职业教育岗位技能培训“双证书”课程系列教材
工业和信息化部 IT 职业技术培训教材

三维动画设计实用教程

金旭东　主编
母　杰　崔英敏　陶　兰　副主编

電子工業出版社
Publishing House of Electronics Industry
北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书是针对在短时间内能够掌握计算机三维动画设计技能的读者所编撰的培训教程，介绍了 3ds max 建模、材质、灯光、动画、粒子系统、环境和效果等基础知识和操作技巧。

全书共分为 14 章，主要包括 3ds max 概述、三维建模——制作书柜、二维建模——制作电视机轮廓、放样建模——制作罗马柱、修改建模——制作垃圾桶、复合建模和曲面建模——制作烟灰缸、材质和贴图——制作鞋盒、网格编辑——制作抱枕、摄像机和灯光——制作茶壶灯光效果、动画基础应用——制作运动的小球、运动控制——制作运动的砖块、粒子系统——制作太空爆炸效果、环境和效果——制作燃烧的火球、综合应用——餐厅和客厅设计等。

本书注重操作技能的培训，力求用通俗易懂的语言使读者尽快掌握计算机三维动画设计的基础知识和 3ds max 软件的应用技能。本书适合作为计算机三维动画设计初学者的自学教程，也可以作为各类计算机三维动画设计培训班的培训教程和职业院校相关专业学生的实用参考资料。

本书配有电子教学参考资料包和智能化考试系统（试用版），详见课程体系介绍。

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有，侵权必究。

图书在版编目（CIP）数据

三维动画设计实用教程/金旭东主编. —北京：电子工业出版社, 2010.7
（职业教育岗位技能培训“双证书”课程系列教材）
工业和信息化部 IT 职业技术培训教材
ISBN 978-7-121-11228-7

Ⅰ. ①三… Ⅱ. ①金… Ⅲ. ①三维－动画－设计－技术培训－教材 Ⅳ. ①TP391.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2010）第 124385 号

策划编辑：关雅莉
责任编辑：杨　波
印　　刷：
装　　订：
出版发行：电子工业出版社
　　北京市海淀区万寿路 173 信箱　邮编　100036
开　　本：787×1092　1/16　印张：19.75　字数：505.6 千字
印　　次：2010 年 7 月第 1 次印刷
印　　数：4000 册　　定价：34.60 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系，联系及邮购电话：（010）88254888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线：（010）88258888。

前　言

工业和信息产业职业教育教学指导委员会（http://hzw.phei.com.cn）由教育部职业教育与成人教育司、工业和信息化部人事司批准成立，由全国工业和信息产业行业企业及职业教育工作者、专家等组成，开展工业和信息产业职业教育的理论与实践研究、指导、交流、协作等工作。接受中华人民共和国教育部职业教育与成人教育司、工业和信息化部人事司的业务指导和监督管理。

针对当前职业学校的 IT 相关专业课程设置与社会需求之间存在的差距，用人岗位职业技能教育的适用性不强这一难题，工业和信息化部电子行业职业技能鉴定指导中心致力于培养中国 IT 技能紧缺型实用人才，通过建立面向岗位技能的课程体系，以弥补在现有学校专业课程设置与社会岗位需求之间存在的空缺和差距，开创了工业和信息化系统专业技能培训项目，通过课程置换、院校合作的教学模式，与全国的职业院校展开广泛合作。工业和信息化系统专业技能培训课程体系与工业和信息产业职业教育教学指导委员会的教研优势相结合，以企业人才需求为中心，学员择业为核心，课程设计研发为重心，共同设计并开发出“职业教育岗位技能培训‘双证书’课程体系”，包括“办公自动化（OA）”、“Office 商务办公（B-OA）”、“网络应用（NA）”；“平面设计（PD）”、“网页设计（WD）”、“三维动画设计（3D）”；“网络安全（NS）”、“计算机系统维护（CM）”、“企业网络管理（NE）”；“政务管理与电子应用（EA）”、“电子商务管理与应用（EB）”等企业高需求人才的专业技能培训课程，为广大职业学校的学生提供了一条结合企业岗位需求的职业教育和培训途径。

“职业教育岗位技能培训‘双证书’课程体系”除了提供课程设计及配套教材、师资培训之外，还依托工业和信息化系统专业技能培训项目支持单位 MyDEC 专业教育机构，应用 MyDEC 自主研发的科学严谨的 “MTS4.0 智能化考试系统”为广大职业学校提供专业课程的期末考试、学生专业能力测评及分析、就业推荐等实用的技术支持服务；学生还可以根据就业的需求在获取毕业证书的同时也获取工业和信息化部“工业和信息化系统专业技能培训项目”的“工业和信息化系统专业技能证书”。

《三维动画设计实用教程》一书是“职业教育岗位技能培训‘双证书’课程体系”中“三维动画设计（3D）”课程的指定教材。该书以目前应用最为广泛的计算机三维动画设计软件 3ds max 为主线，采用任务和案例相结合的编写方式，以简明通俗的语言和生动真实的案例详细介绍了 3ds max 软件在计算机三维动画设计中的实际操作。通过本书的学习能让读者快速地应用 3ds max 软件做好自己的工作，并达到综合应用软件的目的，而不是花费大量的时间去孤立地学习菜单和命令，从而提高工作效率，提高其三维动画设计技能。

参加本书编写的有：金旭东、母杰、崔英敏、陶兰、程远炳、王大印、宝力高、普宁、钟宏伟、马传连、赵树林、张龙、李南、王为、肖建芳、徐津、王庆华、马喜、周葵、罗旮、梁巍、吕聃、蔡建华等。由于时间仓促，加之水平有限，书中如有差错及不足之处，敬请广大专家和读者给予批评指正。

2010 年 7 月

职业教育岗位技能培训“双证书”课程体系介绍

（1）符合岗位用人标准的课程体系

工业和信息产业职业教育教学指导委员会和 MyDEC 专业教育机构的专家团队通过剖析企业岗位的用人标准，致力于培养中国 IT 技能紧缺型实用人才，通过研发面向岗位技能需求的课程体系，以弥补现有学校专业课程设置与社会岗位需求之间存在的空缺和差距，向广大职业学校输出先进的教学理念。

编者在秉承传统教学管理理念的同时，增加了“意识教学”内容。所谓“意识教学”就是要在学生学习专业知识的过程中，培养学生的“职业意识”，使学生了解所学的职业技能在企业中的实际应用形态、企业的适用类型、择业方向、择业技巧等，教学方式采用“企业模拟场景实训课”的形式。通过“职业意识”的培养，使学生更加清晰所学技能的实践用途，结合自身实际情况所应选择的企业类型与职位，使择业更具针对性；同时也有效地解决了学生择业恐惧感、排斥择业及择业盲目的问题，帮助学生建立择业自信心，提高择业成功率。

（2）MTS4.0 智能化考试系统

由 MyDEC 专业教育机构自主研发的 MTS4.0 智能化考试系统，采用理论与实践操作相结合的考试形式，通过实践考试平台的职业技能实际操作考核，重点评测应试人员的职业技能动手能力，更加准确地进行人才评价。

（3）HR 人力资源服务

MyDEC 人力资源专员是学生身边的职业顾问专家，根据学生的个人情况进行就业指导，协助学生从容地面对职场。MyDEC 人才网拥有丰富的就业信息，为学生美好的职业前途铺路，帮助学生筛选合适的工作机会，减少学生盲目投递简历所浪费的时间。对求职过程中失败的学生，将收集企业反馈信息，对学生进行再就业指导，使其改进自身不足或再求职应该注意的事项，帮助学生进行合理的职业生涯规划。

（4）职业技能评测报告

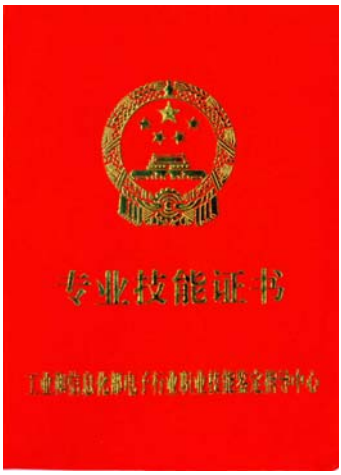
根据学生在 MTS4.0 智能化考试系统下的各项评测数据，进行科学的统计与分析，通过与企业用人标准进行量化衡量，从而出具《职业技能评测报告》，以详细数据形式诠释学员所掌握职业技能中的优势与不足，帮助学员在面试过程中充分展示个人职业能力特点，帮助企业快速直观地了解拥有《职业技能评测报告》的人才职业技能水准。





（5）权威证书的认可

学生可以在获取毕业证书的同时获取工业和信息化部“工业和信息化系统专业技能培训项目”的“工业和信息化系统专业技能证书”，有此需求的学校请直接与 MyDEC 专业教育机构联系。





MyDEC 专业教育机构网址：http://www.mydec.net
证书查询：http://www.ceosta.org
全国免费咨询电话：400-880-2200
E-mail：cs@mydec.net
地址：北京市朝阳区百子湾路 16 号金长安大厦 B 座二单元八层

（6）丰富的教学资源

为了方便教学，本书还配有教学指南和习题答案、电子教案及案例素材（电子版）和智能化考试系统（试用版），有此需要的教师请登录华信教育资源网（http://www.hxedu.com.cn）下载或与电子工业出版社联系，将为您免费提供。E-mail:hxedu@phei.com.cn

目　录

第 1 章　3ds max 概述 ····· 1

1.1　三维动画的应用 ····· 1

1.1.1　功能和特色 ····· 1

1.1.2　应用领域 ····· 2

1.2　动画制作过程 ····· 3

1.2.1　动画原理 ····· 3

1.2.2　制作过程 ····· 3

1.3　3ds max 8 界面 ····· 5

1.3.1　视图区和控制工具 ····· 5

1.3.2　面板和菜单栏 ····· 6

1.3.3　工具栏 ····· 8

1.3.4　动画控制区 ····· 10

1.3.5　状态栏和提示栏 ····· 10

1.4　入门练习——球体的运动 ····· 10

1.4.1　创建模型 ····· 10

1.4.2　材质和贴图 ····· 11

1.4.3　制作动画 ····· 13

1.4.4　环境渲染 ····· 14

习题 ····· 15

第 2 章　三维建模——制作书柜 ····· 16

2.1　标准基本体 ····· 16

2.1.1　长方体 ····· 17

2.1.2　圆锥体 ····· 19

2.1.3　标准球体 ····· 20

2.1.4　几何球体 ····· 20

2.1.5　圆柱体 ····· 21

2.1.6　管状体 ····· 21

2.1.7　圆环形 ····· 22

2.1.8　四棱锥 ····· 23

2.1.9　茶壶 ····· 23

2.1.10　平面 ····· 24

2.2　扩展基本体 ····· 24

2.2.1　异面体 ····· 24

2.2.2　环形结 ····· 25

2.2.3　切角长方体 ····· 25

2.2.4　切角圆柱体 ····· 26

2.2.5　油罐 ····· 26

2.2.6　胶囊 ····· 26

2.2.7　纺锤 ····· 27

2.2.8　L 形挤出 ····· 27

2.2.9　球棱柱 ····· 27

2.2.10　C 形挤出 ····· 27

2.2.11　环形波 ····· 28

2.2.12　棱柱 ····· 28

2.2.13　软管 ····· 29

2.3　创建门 ····· 29

2.3.1　枢轴门 ····· 30

2.3.2　推拉门 ····· 31

2.3.3　折叠门 ····· 31

2.4　创建窗户 ····· 33

2.4.1　遮篷式窗 ····· 33

2.4.2　平开窗 ····· 34

2.4.3　固定窗 ····· 35

2.4.4　旋开窗 ····· 36

2.4.5　伸出式窗 ····· 36

2.4.6　推拉窗 ····· 36

2.5　AEC 扩展 ····· 37

2.5.1　创建植物 ····· 37

2.5.2　创建墙体 ····· 38

2.5.3　创建围栏 ····· 41

2.6　创建楼梯 ····· 44

2.6.1　L 形楼梯 ····· 44

2.6.2　U 形楼梯 ····· 46

2.6.3　直线楼梯 ····· 46

2.6.4　螺旋楼梯 ····· 46

2.7　复制建模 ····· 47

2.7.1　变换复制 ····· 48

2.7.2　阵列复制——制作钟表 ····· 53

2.7.3　间距复制 ····· 59

2.7.4 复制关系 ····· 61
习题 ····· 63
第 3 章 二维建模——制作电视机轮廓 ····· 64
3.1 基本图形的绘制 ····· 65
3.1.1 创建方法 ····· 65
3.1.2 样条线类型 ····· 65
3.2 点的编辑 ····· 68
3.2.1 点的修改 ····· 68
3.2.2 多点编辑 ····· 69
3.3 线段的编辑 ····· 71
3.4 样条线的编辑 ····· 72
3.4.1 基本编辑 ····· 72
3.4.2 图形的合并 ····· 74
3.5 制作倒角文字 ····· 74
3.5.1 创建文字 ····· 74
3.5.2 制作倒角效果 ····· 75
3.5.3 加入中文文字 ····· 75
3.6 布尔运算——制作镜框 ····· 76
3.6.1 准备截面图形 ····· 76
3.6.2 布尔运算产生镜框截面 ····· 77
3.6.3 车削成镜框型 ····· 77
3.7 倒角剖面——制作电视机轮廓 ····· 78
习题 ····· 79
第 4 章 放样建模——制作罗马柱 ····· 80
4.1 放样造型的原理 ····· 80
4.2 放样基本流程 ····· 81
4.2.1 制作基本路径和截面 ····· 81
4.2.2 放样造型物体 ····· 81
4.2.3 修改造型物体的表面 ····· 82
4.2.4 加入新的截面 ····· 83
4.2.5 节点的匹配 ····· 83
4.2.6 变换操作截面图形 ····· 84
4.2.7 复制截面图形 ····· 85
4.2.8 变换路径上的圆形形态 ····· 85
4.2.9 改变路径形态 ····· 85
4.3 多形放样——制作罗马柱和桌布 ····· 86
4.3.1 制作罗马柱 ····· 86
4.3.2 制作桌布 ····· 88
4.4 放样变形 ····· 89
4.4.1 拟合变形——制作水果刀 ····· 89
4.4.2 缩放变形 ····· 91
4.4.3 扭曲变形 ····· 92
4.4.4 倾斜变形 ····· 93
4.4.5 倒角变形 ····· 94
习题 ····· 96
第 5 章 修改建模——制作垃圾桶 ····· 97
5.1 使用修改面板 ····· 97
5.1.1 修改器与变换的区别 ····· 97
5.1.2 修改器列表 ····· 98
5.1.3 修改器堆栈 ····· 98
5.1.4 参数卷展栏 ····· 99
5.2 常用变形修改器 ····· 100
5.2.1 弯曲修改 ····· 100
5.2.2 扭曲修改 ····· 101
5.2.3 锥化修改 ····· 101
5.2.4 噪波修改 ····· 102
5.2.5 倒角修改 ····· 103
5.2.6 倾斜修改 ····· 104
5.2.7 网格平滑修改 ····· 104
5.2.8 晶格修改 ····· 105
5.2.9 FFD 自由变形修改 ····· 106
5.2.10 变换修改 ····· 106
5.2.11 优化修改 ····· 107
5.2.12 平滑修改 ····· 107
5.3 空间扭曲类修改 ····· 107
5.3.1 涟漪修改 ····· 108
5.3.2 波浪修改 ····· 108
5.4 选择修改器 ····· 109
5.4.1 网格选择 ····· 109
5.4.2 体积选择 ····· 110
5.4.3 删除网格 ····· 111
5.5 编辑网格 ····· 112
5.6 FFD 自由变形——制作垃圾桶 ····· 113
5.6.1 制作桶体 ····· 113
5.6.2 制作垃圾桶的底部 ····· 114
5.6.3 制作垃圾桶的上部边缘 ····· 114
5.7 弯曲变形——制作沙发 ····· 115
5.7.1 制作沙发靠背 ····· 115
5.7.2 制作扶手 ····· 116
5.7.3 制作沙发底座 ····· 117

5.7.4 制作沙发坐垫和靠垫 …… 117
习题 …… 119
第 6 章 复合建模和曲面建模——制作烟灰缸 …… 120
6.1 变形复合 …… 120
6.2 散布复合 …… 122
6.3 一致复合 …… 123
6.4 连接复合 …… 124
6.5 图形合并复合 …… 125
6.6 布尔运算复合——制作烟灰缸 …… 126
6.6.1 并集 …… 127
6.6.2 差集 …… 128
6.6.3 交集 …… 128
6.6.4 制作烟灰缸 …… 129
6.7 地形复合 …… 132
6.7.1 绘制等高线 …… 132
6.7.2 制作地形 …… 133
6.7.3 调整山色 …… 133
6.8 面片 …… 134
6.8.1 创建基本面片 …… 134
6.8.2 焊接面片 …… 135
6.8.3 增加面片 …… 136
6.8.4 面片的细分 …… 137
6.8.5 局部细分面片 …… 137
6.8.6 拉伸操作 …… 138
6.9 面片高级技巧——制作元宝 …… 138
习题 …… 142
第 7 章 材质和贴图——制作鞋盒 …… 143
7.1 认识材质编辑器 …… 143
7.1.1 样本示例窗 …… 144
7.1.2 材质编辑器工具栏 …… 145
7.1.3 参数控制卷展栏 …… 146
7.1.4 材质编辑器使用 …… 146
7.1.5 材质类型 …… 148
7.2 标准材质 …… 149
7.2.1 基本参数 …… 149
7.2.2 着色器类型 …… 151
7.2.3 扩展参数——透明材质 …… 152
7.3 基本贴图 …… 154
7.3.1 贴图类型 …… 154
7.3.2 贴图坐标 …… 154
7.4 常用贴图 …… 156
7.4.1 2D 平铺贴图 …… 156
7.4.2 2D 渐变贴图 …… 158
7.4.3 3D 细胞贴图 …… 158
7.4.4 3D 凹痕贴图 …… 160
7.4.5 反射和折射——平面镜贴图 … 161
7.4.6 合成器——遮罩贴图 …… 163
7.5 复合材质和贴图 …… 164
7.5.1 混合材质 …… 164
7.5.2 双面材质——制作鞋盒 …… 165
7.5.3 多维/子对象材质 …… 166
习题 …… 169
第 8 章 网格编辑——制作抱枕 …… 170
8.1 顶点编辑——制作五角星 …… 170
8.1.1 基本模型设置 …… 170
8.1.2 编辑网格 …… 171
8.2 软选择——制作山峰 …… 172
8.3 面的编辑——制作战斗机 …… 173
8.3.1 创建一个长方体 …… 173
8.3.2 选择长方体两侧的面 …… 173
8.3.3 创建机翼 …… 174
8.3.4 创建尾翼 …… 175
8.3.5 建立前进气孔 …… 176
8.3.6 建立推进器 …… 177
8.3.7 创建飞机驾驶舱 …… 178
8.3.8 光滑飞机表面 …… 179
8.3.9 施加 FFD 变形 …… 179
8.3.10 塌陷修改器 …… 180
8.4 网格平滑——制作抱枕 …… 181
8.4.1 细分光滑修改 …… 181
8.4.2 调节点的权重 …… 181
8.4.3 收缩点 …… 182
8.4.4 调节边的折缝 …… 182
8.4.5 柔性选择修改 …… 183
8.4.6 优化控制 …… 183
习题 …… 184
第 9 章 摄像机和灯光——制作茶壶灯光效果 …… 185
9.1 摄像机 …… 185

9.1.1 目标摄像机 ····· 187
9.1.2 自由摄像机 ····· 190
9.2 摄像机调整方法 ····· 192
9.2.1 普通调整方法 ····· 193
9.2.2 使用摄像机视图导航面板进行调整 ····· 194
9.3 灯光系统 ····· 195
9.3.1 目标聚光灯 ····· 196
9.3.2 自由聚光灯 ····· 201
9.3.3 目标平行光 ····· 202
9.3.4 自由平行光 ····· 202
9.3.5 泛光灯的使用 ····· 203
9.3.6 天光 ····· 204
9.4 三点照明布光原则 ····· 205
9.4.1 主光源 ····· 205
9.4.2 辅助光源 ····· 207
9.4.3 背景光源 ····· 207
9.4.4 布光过程——制作茶壶灯光效果 ····· 207
习题 ····· 209
第 10 章 动画基础应用——制作运动的小球 ····· 210
10.1 关键帧和轨迹视图基础 ····· 210
10.1.1 关键帧的定义 ····· 210
10.1.2 关键帧的设置 ····· 211
10.2 轨迹视图——制作运动的小球 ····· 212
10.2.1 准备场景 ····· 212
10.2.2 观察轨迹视图 ····· 212
10.2.3 制作动画 ····· 213
10.2.4 编辑动画 ····· 213
10.2.5 范围曲线的调整 ····· 214
10.2.6 功能曲线 ····· 215
10.2.7 使用参数曲线超出范围类型 ·· 215
10.2.8 调整曲线切线 ····· 217
10.2.9 变形动画 ····· 218
10.2.10 编辑变形动画 ····· 218
10.2.11 缩放循环运动设置 ····· 219
10.2.12 延长动画 ····· 219
10.2.13 加入声音效果 ····· 220
习题 ····· 221
第 11 章 运动控制——制作运动的砖块 223
11.1 了解控制器 ····· 223
11.2 基本运动控制器 ····· 224
11.2.1 PRS 变换控制器 ····· 225
11.2.2 Bezier 控制器 ····· 225
11.2.3 线性控制器 ····· 226
11.2.4 TCB 控制器 ····· 227
11.2.5 列表控制器 ····· 227
11.2.6 噪波控制器 ····· 228
11.2.7 音频控制器 ····· 228
11.2.8 色彩 RGB 控制器 ····· 229
11.2.9 波形控制器 ····· 229
11.2.10 其他运动控制器 ····· 230
11.3 动画约束 ····· 230
11.3.1 附着点约束 ····· 231
11.3.2 曲面约束 ····· 232
11.3.3 路径约束——制作运动的砖块 233
11.3.4 位置约束 ····· 235
11.3.5 链接约束 ····· 236
11.3.6 注视约束 ····· 236
11.3.7 方向约束 ····· 237
11.4 物体的运动轨迹 ····· 237
习题 ····· 241
第 12 章 粒子系统——制作太空爆炸效果 ····· 242
12.1 非事件驱动粒子系统 ····· 243
12.1.1 喷射粒子系统 ····· 243
12.1.2 雪粒子系统 ····· 245
12.1.3 粒子阵列 ····· 245
12.1.4 暴风雪粒子系统 ····· 249
12.1.5 超级喷射粒子系统 ····· 250
12.1.6 粒子云系统 ····· 251
12.2 事件驱动粒子流 ····· 251
12.2.1 创建“粒子流”系统 ····· 251
12.2.2 修改“粒子视图”中的粒子系统 ····· 252
12.2.3 将两个事件关联到一起 ····· 253
12.2.4 查看关联结果 ····· 255
12.3 粒子训练——制作太空爆炸效果 ····· 255
12.3.1 制作太空巨石 ····· 255

12.3.2 为巨石贴图 …… 256
12.3.3 创建爆炸的粒子系统 …… 257
12.3.4 设置分散碎块 …… 257
12.3.5 调节碎块运动 …… 258
12.3.6 巨石可视动画 …… 259
12.3.7 制作火焰效果 …… 260
12.3.8 创建爆炸后的浓烟 …… 261
12.3.9 灯光设置 …… 262
习题 …… 262
第 13 章 环境和效果——制作燃烧的火球 …… 264
13.1 环境效果 …… 264
13.1.1 环境设置 …… 265
13.1.2 加入视图背景 …… 266
13.1.3 加入环境背景 …… 267
13.1.4 体积光 …… 268
13.1.5 火焰效果——制作燃烧的火球 …… 269
13.1.6 标准雾 …… 271
13.1.7 分层雾 …… 273
13.1.8 体积雾 …… 275
13.2 添加效果 …… 277
13.2.1 效果简介 …… 277
13.2.2 镜头效果 …… 279
习题 …… 285
第 14 章 综合应用——餐厅和客厅设计 286
14.1 中式餐厅设计 …… 286
14.2 客厅设计 …… 295
14.3 焰火动画 …… 298

第 1 章　3ds max概述

本章首先介绍 3ds max 软件的界面构成和常用操作工具，然后举例说明使用 3ds max 制作动画的一般过程，使读者对 3ds max 有一个初步认识，为后面的学习打下基础。

知识要点

- 三维动画的应用
- 三维动画制作过程
- 3ds max 工作界面

任务描述

球体的运动是我们生活中经常见到的一种现象，通过 3ds max 软件可以模拟这种运动，如图 1-1 所示就是利用 3ds max 的三维建模功能和动画功能来制作的一个球体运动的过程。

案例分析

完成球体运动的动画制作，首先要利用球体和管状体进行建模并赋予材质，然后通过对动画控制区的一些操作来完成球体动画的制作。

本章所涉及案例的素材和最终效果文件请登录华信教育资源网（www.hxedu.com.cn）下载，在下载后的“案例与素材\第 1 章素材”和“案例与素材\第 1 章案例效果”文件夹中。



图1-1　球体运动

1.1　三维动画的应用

3ds max 是一个功能强大的三维动画设计软件，尤其是 3ds max 8 在各方面都有了较大的改进，各种效果的制作已日趋专业，其软件界面和功能也很有特色并且分布合理。利用 3ds max 软件可进行多方面的效果及动画设计，在影视广告设计、建筑和室内设计、工业设计、军事和教学等领域得到广泛使用。

1.1.1　功能和特色

长期以来，三维动画制作领域存在着高端和低端的差别，高端产品如 SoftImage、Maya 等在影视领域立下了汗马功劳。而 3ds max 虽没有这些高端产品的功能强大，然而由于其要求的配置不高，而且易学易用，效果也不错，所以牢牢占领了大部分的中低端用户。

在渲染方面，虽然 3ds max 本身的 Scan Line（扫描线）渲染器效果不是十分完美，但使用嵌入的顶级渲染器 Mental Ray，可以将 3ds max 的渲染品质提高到电影级别，“3ds max 做不了电影”已成为历史。Character Studio 的人物角色动画功能更加强大、逼真。Havok 的 Reactor

反应动力学使得模拟物理力学更加得心应手。可以这样说：3ds max + Mental Ray、Character Studio 和 Reactor 是一个完美的梦幻组合。

随着 3ds max 功能的改进，大显身手的地方也越来越多，它在建筑效果图制作、产品设计、广告动画设计、影视片头设计等方面与高端软件已没有太多差距，且成本更低廉。正是由于这些原因，3ds max 在三维动画制作领域已成为重要的设计软件。

1.1.2 应用领域

目前三维动画的应用领域主要有以下几方面。

1．影视广告制作

三维动画广泛应用于影视广告制作行业，不论是科幻影片、电视片头，还是行业广告，都可以看到三维动画的影子。大家可能对“狮子王”中狮子狂奔的镜头还记忆犹新，各个电视台的片头也都可以看到三维动画的踪迹。

如图 1-2 所示是由 3ds max 创造出的狮子造型，效果非常逼真。

2．建筑效果图制作

制作建筑效果图是目前相当红火的行业，提供了很多就业机会。在制作室内装潢效果图时，为了避免浪费，可以通过三维软件进行模拟并做出多角度的照片级效果图，以观察装潢后的效果。如果效果不满意，可以改进施工方案，以节约时间与金钱。这种建筑效果图的制作多采用 3ds max 或 Lightscape 等软件。不过由于种种限制（主要是目前计算机的运算速度），目前一般只提供计算机渲染出来的静态图片，相信在不久的将来，照片式效果图将会被三维动画所替代。如图 1-3 所示即为由 3ds max 制作的室内效果图。



图1-2　狮子造型

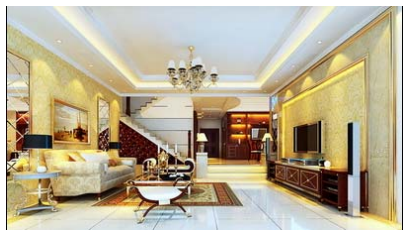


图1-3　室内效果图

3．游戏制作

很多著名的游戏中的三维场景与角色也是利用三维软件制作而成的。例如即时战略游戏“反恐精英”就是利用 3ds max 来进行人物角色的设计、三维场景的制作。如图 1-4 所示即为游戏“反恐精英”中的一个画面。



图1-4　游戏的画面

4．其他应用

三维动画在其他领域同样得到了广泛的应用。例如在国防军事方面，用三维动画来模拟火箭的发射、飞行模拟训练等，在工业制造、医疗卫生、法律（事故分析）、娱乐、教育等领域也得到了广泛应用。

1.2　动画制作过程

利用计算机进行三维动画创作不仅使动画制作摆脱了传统手工劳动的烦琐，把设计人员真正解放出来，也使动画制作跨入一个全新的时代。

1.2.1　动画原理

动画，顾名思义就是运动的图画。电影和电视中的运动图像是利用人们视觉暂留的神经活动，在人们的大脑中把一帧帧静止图像快速切换从而形成运动的效果。

电影胶片实际上是一张张的静态图像（照片），在播放的过程中一幅幅地显示出来，由于人的眼睛有视觉暂留效应，当播放的速度超过每秒 20 幅图片时，眼睛所看到的图片就是连续的运动效果。

3ds max 动画的简单原理是：首先制作出各种物体模型，并给这些模型表面赋予材质。然后设定整个动画的画面数。在不同阶段的画面中设定模型的运动变化效果值，自动计算出不同阶段变化的过渡值。最后计算机将一帧帧有所变化的静止画面通过连续播放转换为我们视觉中的动画效果。

1.2.2　制作过程

使用 3ds max 进行动画设计工作，大体上可以分为准备阶段、创建模型、材质和贴图、灯光和摄像机、动画设定、环境设置后期合成输出等几个阶段。

1．准备阶段

准备阶段主要包括项目计划、资料收集等，好的规划和计划往往是成功的第一步。

3ds max 进行动画制作的项目计划就像拍电影的剧本，或者说像建筑的设计图纸一样重要，只有具备了一个好的方案，才可能产生好的作品。

此外，还可能用到大量的诸如背景图像等各方面的资料，所以如何选择好的、适合于主题的资料也是十分重要的。

2．创建模型

3ds max 是可以模拟真实环境的软件，通过描述三维世界中的三维物体来体现空间与物体的关系。当我们要制作一个动态或静态画面时，3ds max 模拟出来的空间必须有三维模型主体要素，这样就具备了一个简单的场景，对这个场景进行渲染，就能得到需要的画面。

动画场景是 3ds max 动画制作的第一步，强大的物体造型建模（几何体、建筑对象、二维图形、复合对象等建立模型方法）、修改（各种修改器）和编辑场景中的各个物体造型，这些是我们动画设计制作的重要部分，如图 1-5 所示为飞机建模的分解步骤。

3．材质和贴图

完成物体造型的建模还要给各个物体的模型赋予各种不同的仿真材质以进行修饰。所谓

材质就是网格物体的表面属性，在着色渲染时显示出不同的质地、色彩。材质会影响物体的颜色、反光度、透明度、图案等。3ds max 材质编辑器是一个浮动的非模块化的对话框，用于建立、组合、编辑材质和贴图，甚至可用来编辑修饰图像。材质和贴图也是使用 3ds max 制作动画的主要内容，如图 1-6 所示是给飞机模型添加材质的过程。

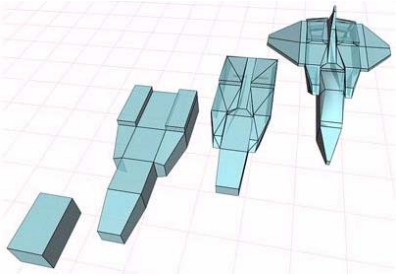


图1-5　飞机建模的分解步骤

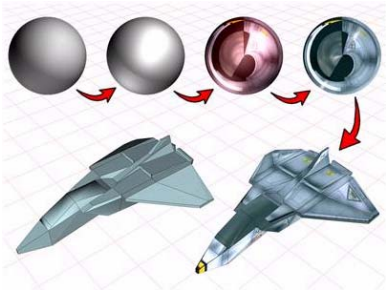


图1-6　给飞机模型添加材质的过程

4．灯光和摄像机

在制作好场景中各个物体的网格模型之后，为使物体更加形象逼真，需要给场景添加环境灯光，它是 3ds max 中的一种特殊物体，它本身不能着色显示，只能在视图操作时看到，但却可以影响周围物体表面的光泽、色彩和亮度。

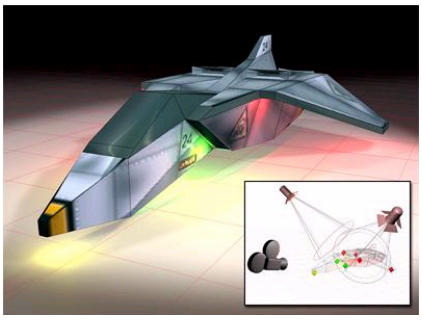


图1-7　场景中添加灯光和摄像机

材质和灯光结合可以产生强烈的色彩和明暗对比，从而使三维作品更具有真实感。所以说材质和灯光是制作不可缺少的部分，如图 1-7 所示是在场景中添加灯光和摄像机后的效果。

5．动画设定

产生运动的真实感对于制作动画来说有着非常重要的意义。在观看动画时，人们往往对模型中缺少的细节并不在意，但对粗糙而不真实的运动却无法忘记。只有熟悉运动理论的概念，理解对象的运动过程，才能在计算机中较好地模拟、仿真动画。

动画播放中每一幅静态的图像称为帧，简单地说，帧就是组成动画的一幅幅图像，特意设定变化效果的帧叫做关键帧。

例如：一个 100 帧的动画里，在第 50 帧（关键帧）的位置设定放大 300%，在末尾 100 帧（关键帧）设定恢复原状。变化过程就从 1～50 帧逐渐变大至 300%，然后至末尾逐渐缩小恢复原状。图 1-8 显示了这一过程。这样不必设定每帧的缩放百分比，3ds max 自动计算出 1～50 帧放大过程，50～100 帧的缩小过程。由此看出在制作动画过程中关键帧的设定是非常重要的。

在使用 3ds max 制作动画过程中还有运动控制、运动学、骨骼动画和粒子效果等可供利用。

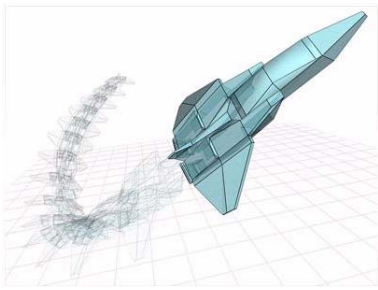


图1-8　飞机运动的轨迹

6．环境设置

3D 动画中，不但要有整个画面中的主角色，还要有能够烘托主体的气氛，这就是环境。若想表达某种思想，就必须精心选取和制作适合主体的表现环境。提供特定背景下的环境氛围，同主体搭配是否合适，配合是否恰当会直接影响整部作品的成败。

3ds max 中还可选定图像作为场景的背景，也可加入雾、光圈、雪花等各种特殊效果来增加环境气氛，如图 1-9 所示。

场景制作完毕后，需要找到最有效的视点，这可通过设置和调整摄像机的距离、角度和范围来实现，视点的选择是创作内容与构图原理的结合。

7．后期合成输出

在场景和环境制作完成后，需要进一步对图像作与动画或影像文件合成处理、加入声音文件等，以便输出一幅幅单帧图片或可以播放的动画文件。

以上只是使用 3ds max 制作动画的一般过程和思路，并不是固定不变的，需要大家在实践中不断总结经验，可根据实际需要进行调整。

当然，动画制作是一门技术，也是一门艺术，需要制作者不断地积累经验，加深对作品的理解，只有充分发挥想象力和创造性才能制作出好的作品来。

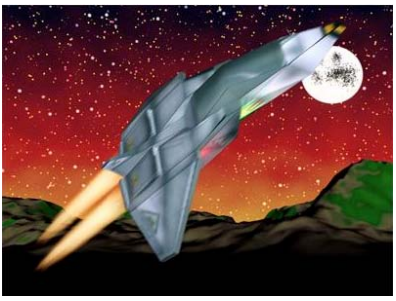


图1-9　渲染场景

1.3　3ds max 8界面

3ds max 8 界面按照功能区分可以分为以下 9 个部分：菜单栏、工具栏、视图区、面板区、视图控制区、动画控制区、捕捉控制区、提示栏和状态栏，如图 1-10 所示。

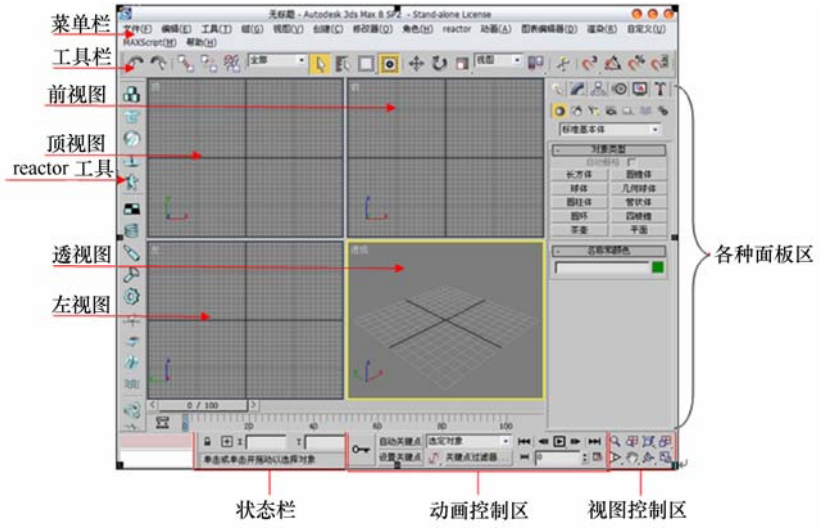


图1-10　3ds max界面

1.3.1　视图区和控制工具

视图区占据了整个视窗的大部分，它是 3ds max 系统的绘图区域，默认状态下，由 4 个

视图组成，分别是：

- 顶视图：显示物体从上往下看到的状态。
- 前视图：显示物体从前向后看到的状态。
- 左视图：显示物体从左向右看到的状态。
- 透视图：可以从任何调整的角度观察物体的形态。

视图区各视图的位置可以根据需要改变，各个视图均可以调整为其他视图。可通过如下快捷键来完成视图间的切换：

T=Top 顶视图，R=Right 右视图，F=Front 前视图，B=Bottom 底视图，L=Left 左视图，B=Back 后视图，P=Perspective 透视图，C=Camera 摄像机视图，U=User 用户视图。

例如：视图区的左上区域为顶视图，右击将其激活（视图周围出现黄框表示该视图处于激活状态），然后按下键盘上的“F”键即可将顶视图变为 Front 前视图，按下“L”键即变为 Left 左视图。

每个视图的大小都可以根据需要加以调整，把鼠标光标移动到视图的边界位置，当光标变为“左右↔”或“上下↕”双向箭头状态时，只要左右或上下拖曳鼠标，就可以实现视图大小的自由缩放。

视图的显示状态是由“视图控制区”的各个工具来实现的。“视图控制区”的 8 个工具位于界面右下角，如图 1-11 所示。



图1-11 视图控制区

- 缩放：在任意视图中按住鼠标左键不放拖曳，可以使视图放大或缩小。
- 缩放所有视图：与缩放工具基本相同，但它将影响所有视图。
- 最大化显示：可使当前视图以最大化方式显示。
- 最大化显示选定对象：按下图标不放，出现此工具图标，可使当前视图中被选择的物体以最大化方式显示。
- 所有视图最大化显示：此功能与“最大化”功能基本相同，但它会使所有视图发生变化。
- 所有视图最大化显示选定对象：此功能与“最大化显示选定对象”功能基本相同，但它会使被选择的物体在所有视图中以最大化方式显示。
- 缩放区域：可在当前视图中进行框选，使物体局部放大。
- 视野：在透视图或摄像机视图中使用。在视图中进行拖曳，可以使视图放大或缩小，调整视野距离。但在缩小视图时会使视图发生透视变形。
- 平移视图：在任意视图中按住鼠标左键进行拖动，可以平移观察视图。
- 弧形旋转：在当前视图中会出现一个带四个顶点的黄色圆形，按下鼠标在圈内、圈外或圈上的 4 个顶点上进行拖动来改变视图透视角度。此工具主要用于透视图，如果在其他正交视图中使用，会使视图变为用户视图。
- 最大化视图切换：可使当前视图满屏显示，再次单击可恢复至原来状态。

1.3.2 面板和菜单栏

3ds max 界面的右侧是面板栏，面板栏是整个软件的核心，它使用“标签”式切换方式。面板提供创建、修改、层次、运动、显示和工具几大模块操作和附属参数。在面板中不仅可以完成模型的创建和修改，还可以为场景设置灯光、摄像机、动画和外部插件等。

1．创建面板

创建面板是 3ds max 软件的重要内容，所有的模型和场景都从这里开始建立。可以创建包括几何体、图形、灯光、摄像机、辅助对象、空间扭曲和系统等物体。与菜单栏“创建”里的命令内容相同。

- 几何体：“创建”面板里的“几何体”所包括的内容如图 1-12 所示。
- 图形：“创建”面板里的“图形”所包括的内容如图 1-13 所示。
- 灯光：可以为场景设置各种灯光。
- 摄像机：可以为场景创建摄像机。
- 辅助对象：辅助制作特殊的对象，创建某些特殊效果所必需的重要环节。
- 空间扭曲：“创建”面板里的“空间扭曲”所包括的内容如图 1-14 所示。

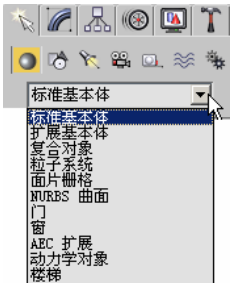


图1-12　展开的几何体

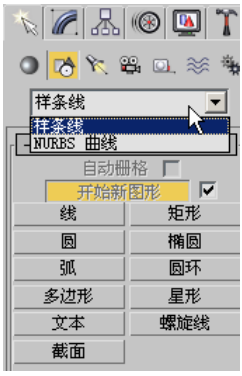


图1-13　展开的图形

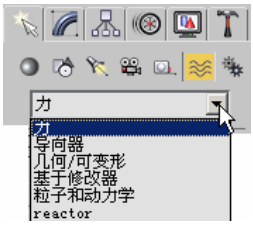


图1-14　展开空间扭曲

- 系统：此项是具有特殊功能的组合工具，也是外挂模块的应用接口。

2．修改面板

在视图中创建的物体需要修改时，都在“修改”面板内进行。在视图中选择物体，进入修改面板，在修改的参数栏里显示当前被激活物体的参数。它还包括种类繁多的各种修改器，与菜单栏中“修改器”的命令内容相同。

3．层次面板

多用于动画制作过程中物体之间的链接、反向 IK 运动学控制等。

4．运动面板

使用运动面板可以指定物体的运动轨迹，指定各种动画的控制器等。

该工具与主菜单栏的“动画”和“图表编辑器”的命令内容基本相似，可参考使用。

5．显示面板

当创建的场景比较复杂时，对不需要操作的物体可以在显示面板上隐藏或者冻结起来以方便操作，显示面板下包括 6 个卷展栏。

6．工具面板

工具面板包括 reactor、动力学等内容，如图 1-15 所示。



图1-15　工具面板

7．角色菜单

角色菜单包括角色骨骼创建、蒙皮和控制的相关内容。

8．渲染菜单

渲染菜单包括环境、效果、光线追踪和材质等相关内容。

1.3.3 工具栏

工具栏位于菜单栏之下，它包括了各类操作工具。将光标移动到按钮之间的空白处，光标箭头会变为“平移状”，左右拖动鼠标移动工具栏，可以看到其他工具按钮。

与菜单栏“工具”命令内容基本相似，可参考使用。

在工具栏中，有部分按钮的右下角有小三角形标记（例如：均匀等比缩放），这表示用鼠标按下不放，此按钮下还隐藏多重按钮供选择。

工具栏的标准状态如图 1-16 所示。

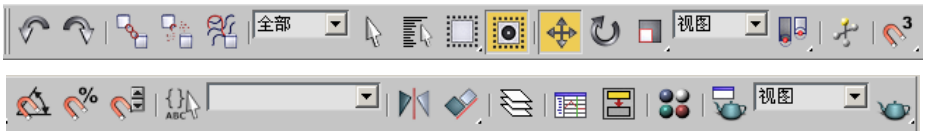


图1-16　工具栏的标准状态

工具栏的按钮功能如下：

- 撤销：可恢复上一步的操作，系统允许多次恢复（默认设置为 20 次）。
- 重做：与撤销工具相对应，回到“撤销”前的操作（默认设置为 20 次）。
- 选择并链接：确定两物体之间的“父子”层次链接关系，一个物体运动时带动另一个物体。
- 断开当前选择链接：取消两物体之间的层次链接关系，使子物体恢复独立。
- 绑定到空间扭曲：将所选择的对象绑定到空间扭曲上，使它受到空间扭曲物体的影响。
- 全部 选择对象类型：通过改变窗口内选项选择，默认为全部。还包括几何体、图形、灯光、摄像机、辅助物体、空间扭曲物体、组合、骨骼和链接对象。
- 选择对象：直接单击对象将其选中，被选择对象以白色线框方式显示。
- 按名称选择：通过选择对象名称来选中，这个工具比较重要。
- 矩形选择区域：选择鼠标拉出的矩形区域内的对象。该工具还包括圆形选择区域，多边形选择区域，套索选择区域和绘制选择区域。
- 窗口/交叉：窗口式状态必须是选择框全部包括的物体才能被选中。交叉式状态只要选择框接触到物体就能被选中。交叉式选择和窗口式选择所处的位置相同，可以单击该按钮进行切换。
- 选择并移动：选择对象并进行移动，移动的限定方向根据定义的坐标轴向而定。
- 选择并旋转：选择对象并进行旋转，旋转限定的转轴根据定义的坐标轴向而定。
- 选择并均匀缩放：将被选择对象进行三维等比缩放，即只改变其体积不改变其比例关系。还包括以下两个工具。
 - 选择并非均匀缩放：将被选择对象在指定的坐标轴向上做变比例缩放，其体积和形状都发生了变化。

- 选择并挤压：将被选择对象在指定坐标轴向上做等体积变化，即保持体积不变，只有形状发生了改变。

- 视图 参考坐标系：通过改变窗口选项来改变视图使用的坐标系统。坐标系统是对象进行移动、旋转、缩放等变换操作的参照系统，其中共包括以下 7 种坐标系。
 - 视图坐标系：3ds max 默认的坐标系统，也是最常用的一种坐标系。它在透视图中使用世界坐标系，在其他视图中使用屏幕坐标系。
 - 屏幕坐标系：在所有视图中都使用同样的坐标轴向。即[X]轴为水平方向，[Y]轴为垂直方向，[Z]轴为纵深方向。
 - 世界坐标系：在所有的视图中都使用同样的坐标轴向，即[X]轴为水平方向，[Y]轴为纵深方向，[Z]轴为垂直方向。
 - 父系坐标系：使用选择对象的父对象的自身坐标系统，保持子对象与父对象间的依附关系，在父对象所在的自身坐标系统上进行操作。
 - 局部坐标系：用对象自身的坐标轴向作为坐标系统。
 - 网格坐标系：以栅格物体自身的坐标轴向作为坐标系统。
 - 拾取坐标系：选择场景中任意对象，利用其自身坐标系统作为操作坐标系统。
- 使用轴心点中心：用选择对象的自身轴心作为操作的中心点。还包括下面两个工具。
 - 使用选择中心：用所有选择对象的公共轴心作为操作的中心点。
 - 使用变换坐标系中心：用当前坐标系统的轴心作为操作的中心点。
- 选择并操作：用于选择和改变物体的半径大小。
- 、、（2D 捕捉开关、2.5D 捕捉开关和 3D 捕捉开关）：三个开关处于同一位置，可根据需要选择，其作用主要是为对象进行精确定位提供辅助功能。
- 角度捕捉开关切换：物体的旋转将以固定的角度跳跃式旋转（系统默认跳角单位为 5 度）。
- 百分比捕捉开关切换：物体的缩放将以固定的百分比跳跃式缩放。
- 微调器数值调整捕捉：用于调整小数点的位数，也叫精度捕捉。
- 镜像：移动一个或多个对象沿着指定的坐标轴向镜像到另一个方向，同时可以产生具有多种特性的克隆对象。
- 对齐：将选择对象与目标对象对齐，包括位置对齐和方向对齐，根据各自的轴心点三角轴完成。有实时调整实时显示效果的功能。此按钮下还包括 4 个工具。
 - 法线对齐：将两个对象的法线进行对齐。对于次物体，也可以将指定的面进行法线的对齐。
 - 设置高光：将选择的灯光或物体通过高光点的精确指定进行重新定位。可灵活控制产生物体表面的高光点的位置，不用到处移动灯光，只需在物体表面安排高光点即可得到满意效果。
 - 对齐摄像机：将选择的摄像机对齐目标物体所选择表面的法线，灵活控制摄像机要观察的目标点。
 - 对齐到视图：将所选择物体或子物体的集合的局部坐标轴与当前激活的视图对齐，即将其自身的坐标轴的指定轴与当前视图的 Z 轴垂直。
- 轨迹曲线编辑器：打开轨迹视图曲线控制窗口，主要用于动画制作。
- 图解视图：具有选择场景中的物体，并为其进行重命名，施加修改命令，修改材

质等功能。

- 材质编辑器：打开材质编辑器，进行材质和贴图的编辑。
- 渲染场景：打开渲染场景对话框，对当前场景进行渲染设置。
- 快速渲染：按默认设置快速渲染当前场景，产生最终效果。
- 视图 渲染类型：指定渲染选择对象、方式和视图。

1.3.4 动画控制区

动画记录控制区各按钮如图 1-17 所示。

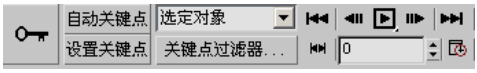


图1-17 动画记录控制区

本区域主要用来进行动画的记录、动画帧的选择、动画的播放以及动画时间的控制等。

1.3.5 状态栏和提示栏

状态栏和提示栏如图 1-18 所示。



图1-18 状态栏和提示栏

- 状态栏：显示当前系统状态信息以及所选物体的坐标位置，只要在这些坐标位置上输入合适的坐标值就可以确定所选物体的新位置。
- 绝对模式变换输入：使用此按钮可以在绝对坐标与相对坐标之间进行切换。

1.4 入门练习——球体的运动

本节将手把手地教你做一个简单的三维动画场景，作为学习 3ds max 的良好开端，并以此来激发学习兴趣。

本动画有些地方涉及后面的内容，如不理解可先不理会，一步步做下去就能够做出一个不错的动画作品来，通过这个简单的例子你将发现 3ds max 的魅力所在。

1.4.1 创建模型

创建场景中的物体是制作动画的开始，首先从这里着手。

（1）双击 3ds max 快捷图标或执行“开始”→“程序”→“Autodesk”→“Autodesk 3ds max 8”→“3ds max 8”命令，进入 3ds max 8 的工作界面。

（2）在右侧面板上选择“创建”→“几何体”→“对象类型”→“管状体”。

（3）在顶视图的中心位置（粗十字线交叉处）按下鼠标左键（确定管体的中心）并拖动，观察管状体面板“参数”栏的数值变化，在“半径 1”约为 30 时，单击鼠标左键确定管状体的内半径；释放鼠标继续向外侧移动，在“参数”栏的“半径 2”约为 33 时，再次单击鼠标左键确定管状体的内外径；释放鼠标继续向上拖动，观察“高度”参数值约为 100 时，单击鼠标左键确定管状体的高度。如果数值不准确，可以在建立管状体后直接在“参数”栏中修

改其数值。

提示：建立管状体后，要修改数值就不能进行其他操作，否则数值不能更改或无效，需要进入修改面板才能修改。

（4）各个视图都产生一个管状体，其实它们是同一个管状体，只是显示的是从不同角度（顶、前、左、三维透视）观察到的效果。如果不能观察各视图管状体的全部，可单击视窗右下角“所有视图最大化显示”按钮，所有视图将完整地最大化显示管状体，如图 1-19 所示。

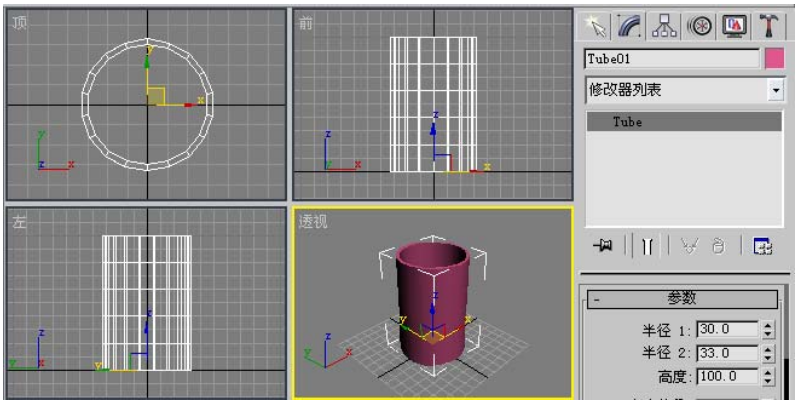


图1-19　建立管状体视图

（5）在面板中选择“创建”→“几何体”→“对象类型”→“球体”。

（6）在顶视图，同样在视图中心（粗黑线交叉处）按下鼠标不放确定球心位置，向外拖动鼠标，观察参数栏“半径”约为 25 时（或者建立后直接修改数值），单击鼠标左键，形成球体。

（7）选择“选择并移动”工具，在前视图中把球体垂直（Y 轴）移至管状体顶部一段距离的位置，如图 1-20 所示。

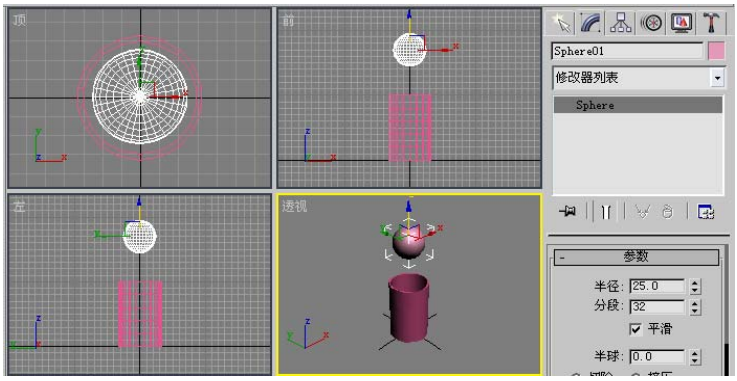


图1-20　球体的移动视图

1.4.2　材质和贴图

建立场景物体后，需要给物体加上材质，使其具有现实世界中真实材料的特性。

尝试给圆球加入贴图效果，使圆球看起来比较漂亮逼真。

（1）选择球体，处于激活选择状态的物体将呈白色。

（2）把光标放置在工具栏的空白处，呈现“平移”状时，向左拖动工具栏，单击“材

质编辑器”按钮，出现如图 1-21 所示对话框。材质编辑器中第一个材质样本球，周边呈白色框表明已被选中。

（3）单击对话框下面“贴图”打开其卷展栏，如图 1-22 所示，在展开的“贴图”卷展栏内单击“漫反射颜色”右边的 None 按钮。



图1-21　材质编辑器窗口



图1-22　贴图类型

（4）在弹出的“材质/贴图浏览器”对话框中右侧处双击“位图”，如图 1-23 所示。

（5）如图 1-24 所示，出现“选择位图图像文件”对话框，选择合适的图像文件，单击“打开”按钮确认。可以看到刚才选择的样本球已经贴上所选择的图像。

（6）单击“将材质指定给选择对象”按钮，把贴图赋予圆球；单击“材质编辑器”中样本球视图下方的“在视图中显示贴图”按钮，视图中的圆球将被贴图所包裹，如图 1-25 所示。

（7）在视图中选择激活管状体。在“材质编辑器”中选择另一个“材质样本球”。

（8）使用相同的方法，把另一个材质贴图赋予管状体，如图 1-26 所示。

（9）关闭“材质编辑器”，场景金属管状体上方将有一个彩球，如图 1-27 所示。

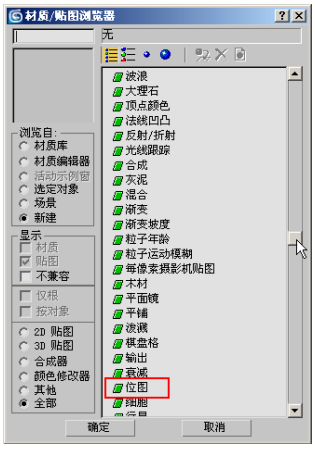


图1-23　位图选择图示



图1-24　“选择位图图像文件”对话框

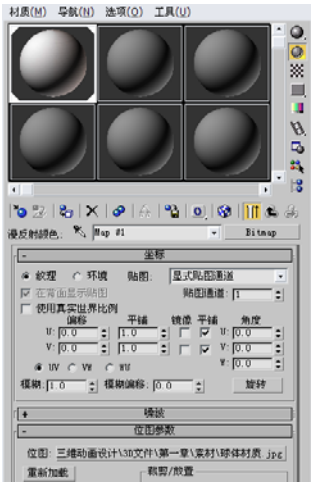


图1-25　将材质指定给对象



图1-26　为管状体添加材质

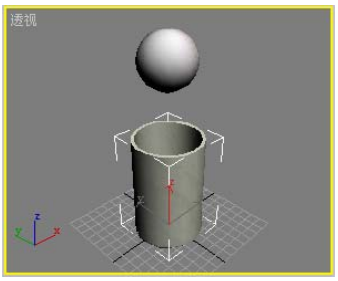


图1-27　添加材质后的效果

1.4.3　制作动画

场景创建完毕后，下面对物体进行动画设置，我们的设想是：球体落入金属管状体内被弹起，旋转升空，在最高处稍扁，再次落下时，恢复正常形状。

（1）单击动画控制区“自动关键点”动画设置按钮，进入动画记录状态。

（2）把“时间滑块 30 / 100 ”拖动到第 30 帧。

（3）选择工具栏中“选择并移动”按钮。选择球体在前视图中向下（沿 Y 轴）移动球体至管状体底部。

（4）拖动时间滑块到 100 帧，将球体向上移出管口（沿 Y 轴）一段距离至初始位置。

（5）使用“旋转”工具将球体旋转 100 度；使用“非均匀缩放”工具，将球体沿 Y 轴稍压扁，如图 1-28 所示。

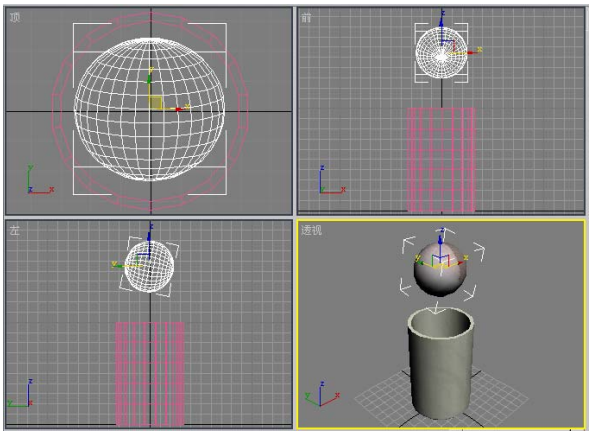


图1-28　设置动画

（6）激活透视图，单击“播放”按钮，如图 1-29 所示，预览动画，基本达到要求，取消“自动关键点”按钮，保存文件，命名为“入门练习”。

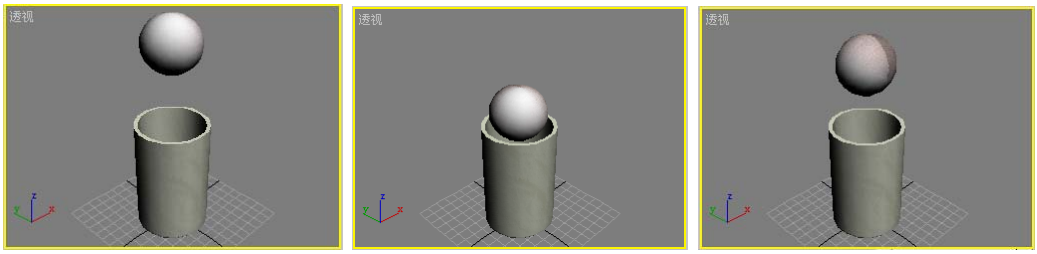


图1-29　其中三帧的动画效果

1.4.4　环境渲染

在场景制作和动画设置的过程中，视图中显示的是简化的场景，真实效果在视图中的表现是不完全准确的，因此需要对视图进行渲染后，观察场景的真实效果。渲染也叫做着色，可以生成最终的三维动画效果。

首先为场景添加背景图片。

（1）执行“渲染”→“环境”命令，打开“环境和效果”对话框，如图 1-30 所示。



图1-30　环境和效果对话框

（2）单击“公用参数”卷展栏“环境贴图”下的 无 按钮，出现“材质/贴图浏览器”对话框，双击右侧“位图”选项，出现“选择位图图像文件”对话框，选择合适的图像文件，单击“打开”按钮确认，如图 1-31 所示，关闭“环境和效果”对话框。



图1-31　背景位置选择

（3）激活透视图，单击工具栏的“快速渲染”按钮，进行场景渲染，稍后将出现以刚才所选择图片为背景的金属管和球体的场景图像。

（4）观察图像发现场景与背景位置不太协调，可以使用视图控制工具“平移视图”和“弧形旋转”来调整透视图的角度和方向，直到与背景图相匹配为止，如图 1-32 所示。



图1-32　为场景添加背景

3ds max 场景文件的扩展名为*.MAX，动画必须由此源文件生成，场景、贴图、动画、环境等所有设置都包含在内，所以在制作过程中保存*.MAX 文件是非常必要的。

3ds max 还可输出单帧图像，如 24 位或 32 位的 TIF、JPG、TGA 等图像文件。这种图像文件可以在其他编辑软件中使用。

回头看

本章主要概述了 3ds max 的制作流程和原理，用实例讲解了 3ds max 的动画制作过程。此外，本章还介绍了 3ds max 界面的组成，包括一些常用菜单、工具和视图区、控制面板、状态栏和提示栏等。通过本章的学习，读者可以掌握 3ds max 的基本操作，为进一步深入学习 3ds max 打好基础。

习题

填空题

1．3ds max 制作流程，大体上可以分为准备制作、_____、_____、环境设置、动画制作、添加后特殊效果、后期处理输出等几个部分。

2．默认的 4 个视图区分别为：_____、_____、左视图和_____。

简答题

1．如何理解三维空间中的四个视图？

2．视图底部工具栏中关于摄像机的操作都必须在摄像机视图中进行吗？

上机练习

尝试将顶、前、左视图切换为底、后、右透视图，观察物体从不同透视角度的效果。

第 2 章　三维建模——制作书柜

三维造型大多是以各种几何体为元素的，在 3ds max 中基本几何体造型包括标准几何体和扩展几何体等，创建这些由点、线、面组成的三维造型过程就是建模。

知识要点

- 创建标准基本体
- 创建扩展基本体
- 创建门和窗户
- AEC 扩展
- 创建楼梯
- 复制建模

任务描述

书柜是家庭中必不可少的家具，虽然说现在是网络时代，许多知识和信息都可以在网上查询到，但书籍依然是充实人们大脑必不可少的一部分。如图 2-1 所示就是利用 3ds max 的三维建模功能制作的一个书柜。



图2-1　书柜

案例分析

首先我们要利用长方体进行建模，然后对长方体进行复制以及调整长方体的位置来完成对书柜的制作过程。

本章所涉及案例的素材和最终效果文件请登录华信教育资源网（www.hxedu.com.cn）下载，在下载后的“案例与素材\第 2 章素材”和“案例与素材\第 2 章案例效果”文件夹中。

2.1　标准基本体

标准几何物体在日常生活中是随处可见的，如方桌、圆凳和球等。在 3ds max 中，场景中实体 3D 对象和模型大多为几何体。标准几何物体有简便、快捷的创建方法。通常情况下，几何体组成场景的主题和渲染对象。

标准几何物体的创建是通过“创建”面板来进行的，从系统默认位置开始选择“创建”→“几何体”→“标准基本体”的面板，如图 2-2 所示。

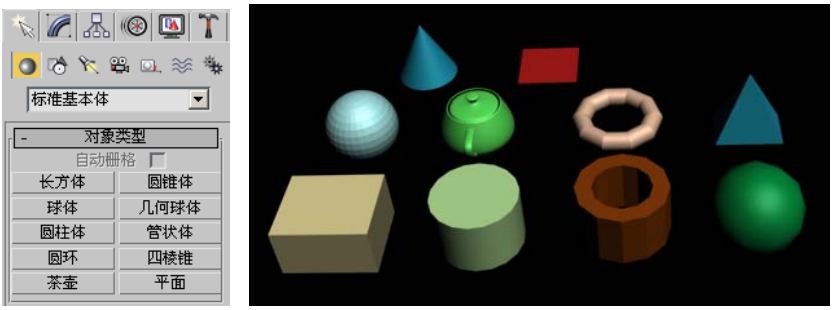


图2-2　标准几何体的绘制

2.1.1　长方体

长方体是最简单的基本体。立方体也是长方体的变形。我们可以通过改变缩放和比例以制作不同种类的矩形对象，如图 2-3 所示。

1．创建长方体

创建长方体的方法如下：

（1）打开 3ds max，在整个视窗的右侧面板处，依次选择“创建”→“几何体”→“标准基本体”→“长方体”，或者执行“创建”→“标准基本体”→“长方体”命令，打开“长方体”创建面板，使用默认设置。

（2）在“顶视图”或任意视图中单击鼠标左键，然后拖动一定距离，松开鼠标形成矩形的“长度”和“宽度”，如图 2-4 所示。

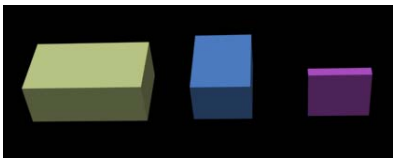


图2-3　长方体示例

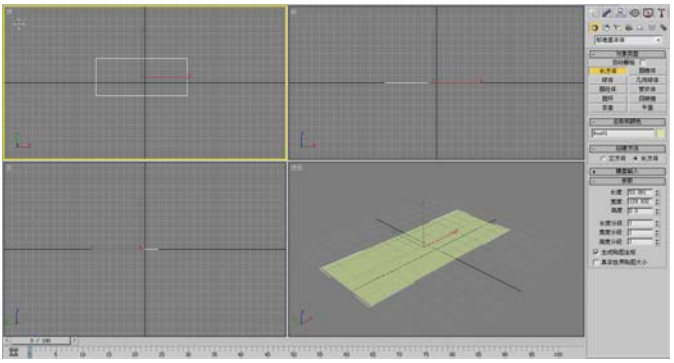


图2-4　创建长方体长和宽视窗

（3）向上或向下移动一段距离，单击鼠标左键确定“高度”，形成长方体，如图 2-5 所示。

（4）下面的修改操作可直接在创建面板内进行。如果进行了其他操作，参数将不能改变，可单击“修改”按钮，进入修改面板来进行操作。

（5）如图 2-6 所示，在“参数”卷展栏内可以输入“长度”、“宽度”和“高度”数值改变“长方体”的尺寸，例如长度为 87、分段数为 20，宽度为 46、分段数为 15，高度为 18，分段数为 10。

其中生成贴图坐标选项是生成长方体的贴图坐标，可为以后应用贴图做准备，默认设置为启用状态。

（6）可以在“名称和颜色”卷展栏的名称框中直接输入当前创建对象的新名称。单击右侧的色块，出现“对象颜色”对话框，选取需要的颜色即可，如图 2-7 所示。

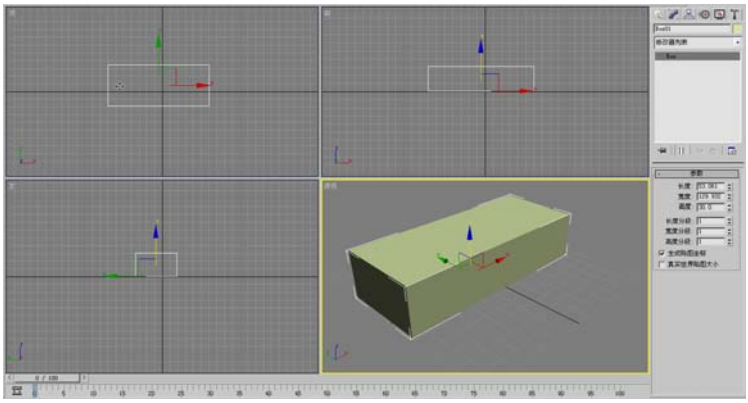


图2-5　创建长方体视窗

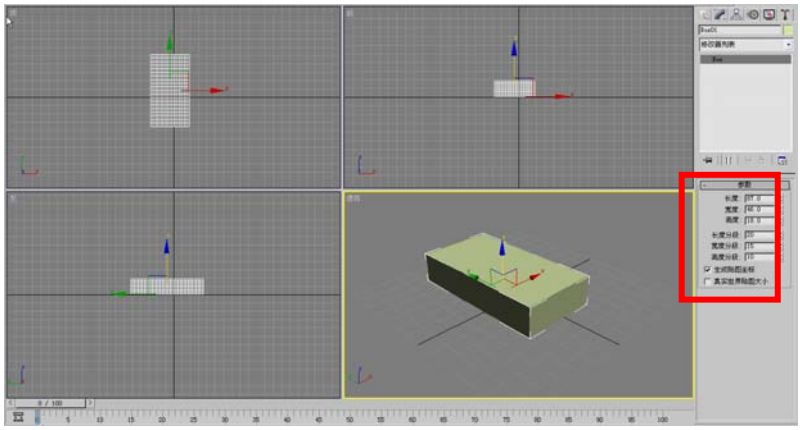


图2-6　长方体的参数修改

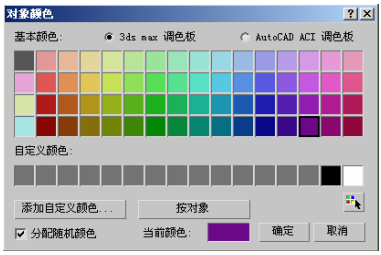


图2-7　指定颜色

在“创建方法”卷展栏上，默认状态选择“长方体”，要创建立方体，可选择“立方体”，在视图中直接创建即可。

提示：要创建底部为正方形的长方体，可在拖动建立长方体底部时按住 Ctrl 键，这将使长度和宽度保持一致。按住 Ctrl 键对高度没有任何影响。

2．通过键盘输入数值创建物体

通过键盘输入数值创建物体的基本方法如下：

（1）在“长方体”创建面板上，单击“键盘输入”卷展栏将其打开。默认情况下，此卷展栏处于关闭状态。

（2）在“键盘输入”卷展栏上，输入 X、Y、Z 坐标位置的数值。

（3）在“长度”、“宽度”和“高度”框中，输入需要建立的长方体的尺寸。

（4）当设置完后单击“创建”按钮，所设定的对象即出现在视窗中。

（5）创建之后，物体尺寸不再受“键盘输入”卷展栏中的数值影响，如需修改，可以在创建后立即调整“参数”数值或在“修改”面板上进行修改。

2.1.2　圆锥体

使用“创建”面板上的“圆锥体”按钮可以产生直立或倒立的圆锥体，如图 2-8 所示。

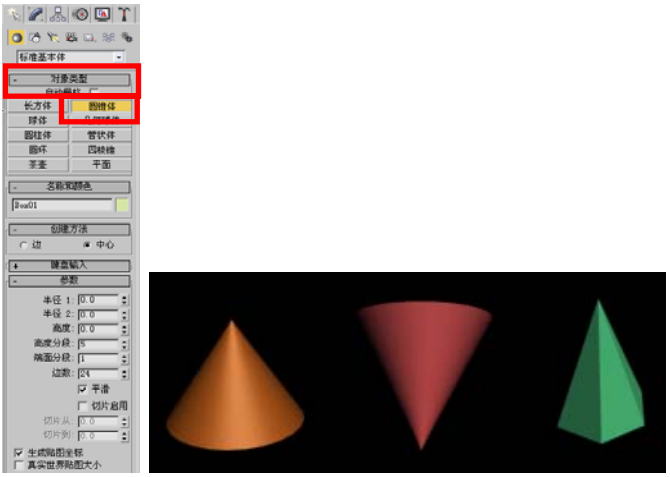


图2-8　圆锥体面板和示例

1．创建圆锥体

创建圆锥体的方法如下：

（1）在视窗的右侧面板处，依次选择“创建”→“几何体”→“标准基本体”→“圆锥体”，或者执行“创建”→“标准基本体”→“圆锥体”命令，打开“圆锥体”创建面板，使用默认设置。

（2）“创建方法”默认为从“中心”开始绘制圆锥体；也可选择以“边”为起点来绘制圆锥体。在创建过程中注意观察“参数”面板的数值变化。

（3）在任意视图中单击鼠标左键，拖动一段距离，释放鼠标形成圆锥体底部的“半径 1”。

（4）向上或向下移动，正数或负数均可，然后单击定义圆锥“高度”。

（5）继续移动一段距离，单击左键定义圆锥体另一端的“半径 2”（如果使用尖顶圆锥体将该半径减小为 0 即可），完成圆锥体创建。

2．切片的使用

切片的使用方法如下：

（1）选择“参数”卷展栏的“切片启用”功能。

（2）创建锥体，然后使用“切片从”与“切片到”参数可设置圆锥体切片度数。

（3）正数值将按逆时针移动切片的末端；负数值将按顺时针移动它。这两个设置的先后顺序无关紧要。端点重合时，将重新显示整个圆锥体。如图 2-9 所示。



图2-9　切片的使用

2.1.3 标准球体

创建“球体”将生成完整的球体、半球体或球体的一部分。还可以围绕球体的垂直轴对其进行“切片”，如图 2-10 所示。

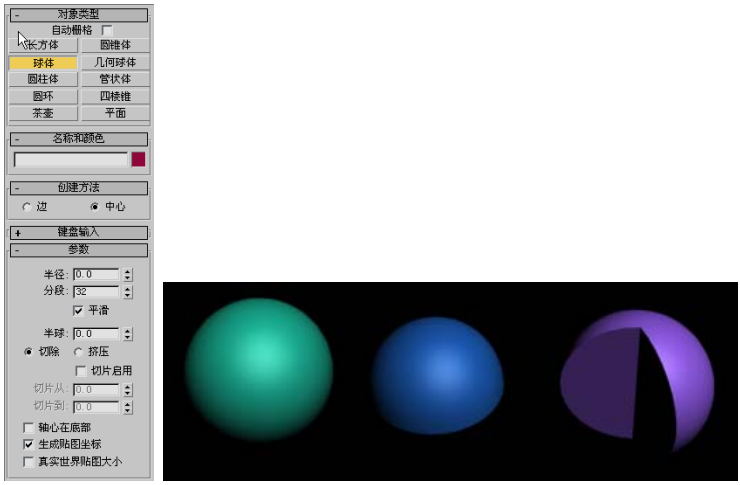


图2-10 球体面板参数和示例

1. 创建球体

创建球体的方法如下：

（1）在视窗的右侧面板处，依次选择“创建”→“几何体”→“标准基本体”→“球体”，或者执行“创建”→“标准基本体”→“球体”命令，打开“球体”创建面板，使用默认设置。

（2）在任意视窗中，单击鼠标左键确定中心，拖动一段距离释放鼠标以定义球体“半径”。

2. 创建半球

如果需要，可以调整以下步骤的顺序：

（1）创建所需半径的球体。

（2）在参数面板“半球”选项字段中输入 0.5。

（3）球体将精确缩小为上半部，即半球。

（4）也可使用半径“微调器”按钮，更改球体的大小。

2.1.4 几何球体

使用“几何球体”可以制作球体、半球，甚至锥体，如图 2-11 所示。

与标准球体相比，几何球体能够生成更规则的曲面。在指定相同面数的情况下，它们可以使用比标准球体更平滑的剖面进行渲染。与标准球体不同，几何球体没有极点，这对于应用某些修改器（如自由形式变形 FFD 修改器）非常有用。

创建几何球体的基本方法如下：

（1）在视窗的右侧面板处，依次选择“创建”→“几何体”→“标准基本体”→“几何球体”，或者执行“创建”→“标准基本体”→“几何球体”命令，打开“几何球体”创建面板，使用默认设置。

（2）在任意视图中，单击鼠标设置几何球体的“中心”，再拖动一段距离可定义几何球

体“半径”。

（3）设置“基点面类型”和“分段”参数，使其成为各种不同形状的几何球体。

（4）在“参数”卷展栏中，启用“半球”复选框，几何球体将转换为半球。

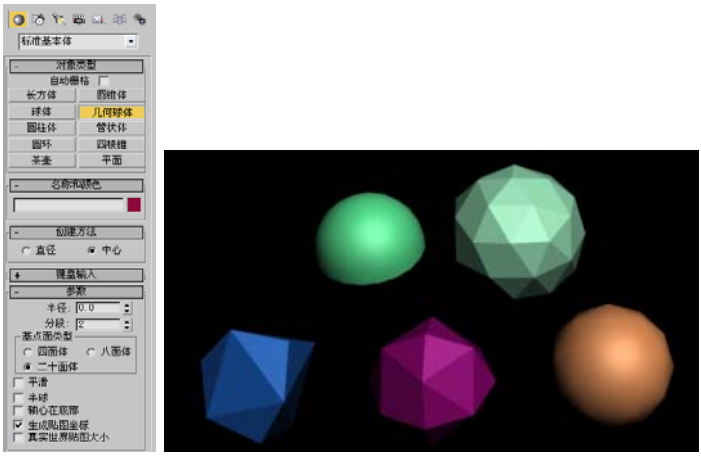


图2-11　几何球体面板参数和示例

2.1.5　圆柱体

创建“圆柱体”功能用于生成圆柱体，可以围绕其主轴进行“切片”，如图 2-12 所示。

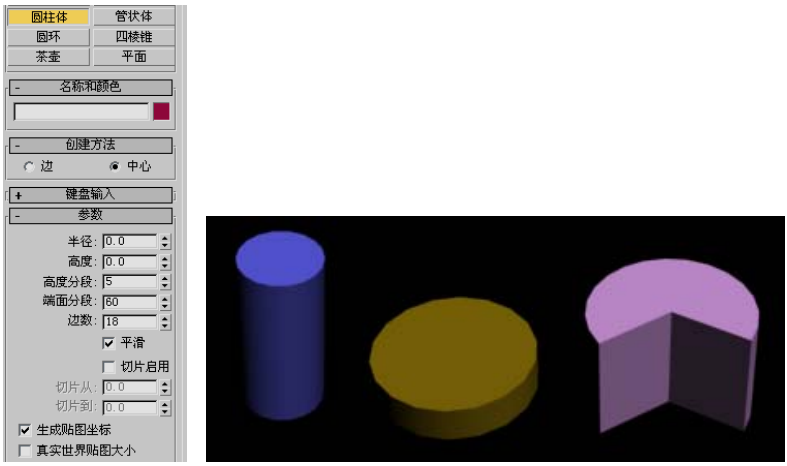


图2-12　圆柱体面板参数和示例

创建圆柱体的基本方法如下：

（1）在视窗的右侧面板处，依次选择“创建”→“几何体”→“标准基本体”→“圆柱体”，使用默认设置。

（2）在任意视图中单击鼠标确定中心，拖动一段距离释放鼠标可以定义底部的半径。

（3）上移或下移一段距离单击可确定高度，设为正数或负数均可，完成圆柱体创建。

切片使用同前文所述圆锥体相似，可参考进行操作，切片将产生对圆柱体切割效果。

2.1.6　管状体

创建“管状体”可生成圆形和棱柱管道，管状体类似于中空的圆柱体，如图 2-13 所示。

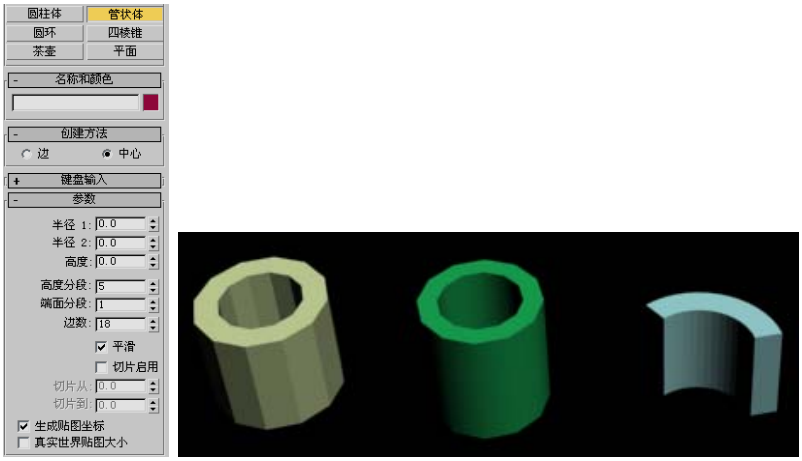


图2-13　管状体面板参数和示例

1．创建管状体

创建管状体的方法如下：

（1）在视窗的右侧面板处，依次选择“创建”→“几何体”→“标准基本体”→“管状体”，使用默认设置。

（2）在任意视图中，单击鼠标确定中心，拖动一段距离并释放鼠标可定义第一个半径（半径 1），它既可以是管状体的内半径，也可以是外半径。

（3）移动一段距离单击来确定第二个半径（半径 2）。

（4）继续向上移或下移单击确定可定义高度，正数或负数均可，形成管状体。

2．创建棱柱管状体

（1）设置所需棱柱的“边数”。

（2）禁用“平滑”选项，即可创建一个棱柱管状体。

2.1.7　圆环形

在视窗的右侧面板处，依次选择“创建”→“几何体”→“标准基本体”→“圆环”，可生成一个环形或具有圆形横截面的环，有时称为环形，可以将平滑选项与“旋转”和“扭曲”设置组合使用，以创建复杂的变体，如图 2-14 所示。“平滑”选项确定圆环外观形状。

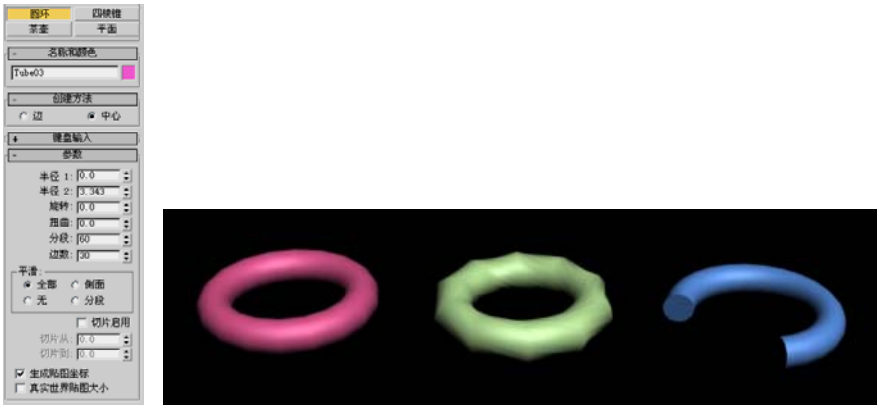


图2-14　圆环形面板参数和示例

2.1.8　四棱锥

在视窗的右侧面板处，依次选择“创建”→“几何体”→“标准基本体”→“四棱锥”，可创建拥有方形或矩形底部和三角形侧面的基本体，如图 2-15 所示。

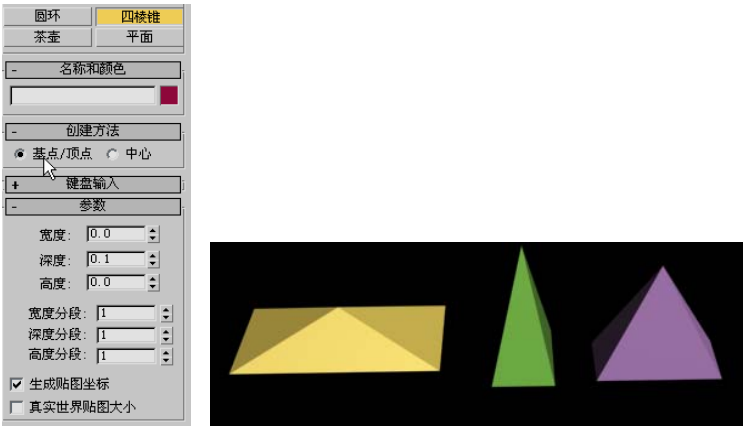


图2-15　四棱锥面板参数和示例

2.1.9　茶壶

茶壶是计算机图形中的经典示例，其复杂的曲线和相交曲面非常适用于测试现实世界对象中不同种类的材质贴图和渲染设置。

“茶壶”几何体可生成一个茶壶形状，可以选择一次制作整个茶壶（默认设置）或“茶壶部件”，由于茶壶是参量对象，可以设置创建之后显示“茶壶”的哪些部分，如图 2-16 所示。



图2-16　茶壶面板参数和示例

创建茶壶的方法如下：

（1）在视窗的右侧面板处，依次选择“创建”→“几何体”→“标准基本体”→“茶壶”。

（2）在任意视图中，单击鼠标确定中心，拖动一段距离释放鼠标以定义半径，形成茶壶。

（3）在“参数”卷展栏→“茶壶部件”组中，可以根据需要选择或去除茶壶的其他部件。

茶壶具有 4 个独立的部件：壶身、壶柄、壶嘴和壶盖。控件位于“参数”卷展栏的“茶壶部件”组中，可以选择要同时创建的部件的任意组合。单独的壶身可以是现成的碗或带有可选壶盖的壶。

2.1.10 平面

在视窗的右侧面板处，依次选择“创建”→“几何体”→“标准基本体”→“平面”。

如图 2-17 所示平面参数和示例，“平面”对象是特殊类型的平面多边形网格，可在渲染时无限放大。可以指定渲染放大分段大小和数量的因子。使用“平面”对象来创建大型的平面并不会妨碍在视图中工作。可以将任何类型的修改器应用于平面对象（如 选择），以模拟陡峭的地形。

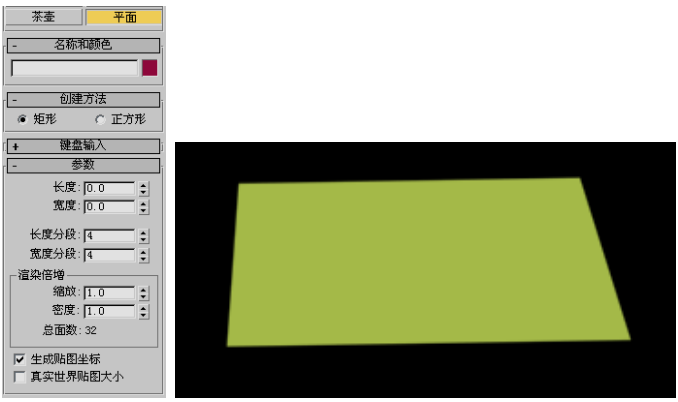


图2-17 平面参数和示例

2.2 扩展基本体

扩展基本体是 3ds max 中复杂几何体的集合。本节主要介绍创建每种类型的扩展基本体的方法和示例。

通过选择“创建”→“扩展基本体”面板上的“对象类型”卷展栏和“创建”菜单→“扩展基本体”命令创建这些基本体，如图 2-18 所示。

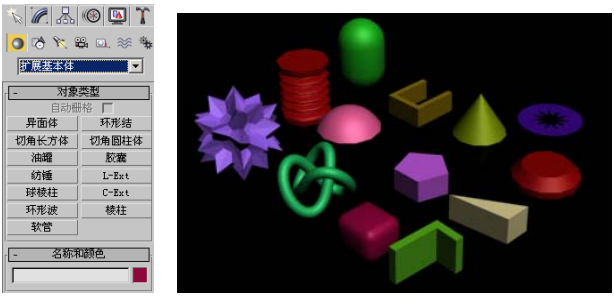


图2-18 扩展基本体类型和示例

2.2.1 异面体

在视窗的右侧面板处，依次选择“创建”→“几何体”→“扩展基本体”→“异面体”。使用“异面体”可通过“系列”中 5 个多面体选项生成对象，如图 2-19 所示。

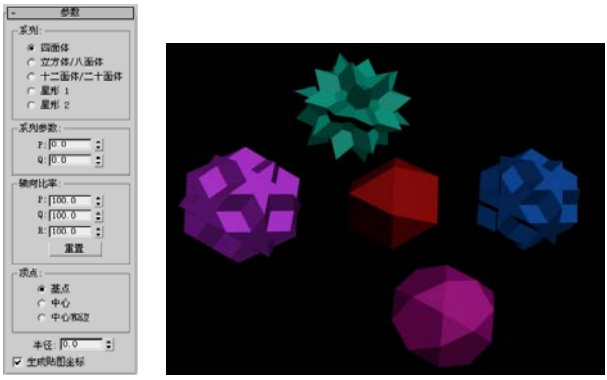


图2-19　异面体面板参数和示例

2.2.2　环形结

在视窗的右侧面板处，依次选择“创建”→“几何体”→“扩展基本体”→“环形结”来使用“环形结”命令，该命令可以通过在正常平面中围绕 3D 曲线绘制 2D 曲线来创建复杂或带结的环形。3D 曲线是“基础曲线”，既可以是圆形，也可以是环形，如图 2-20 所示。

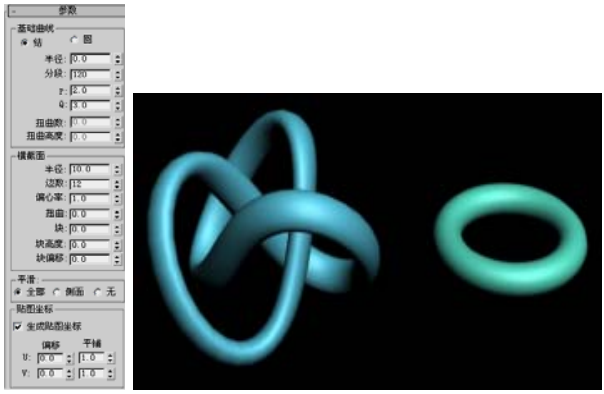


图2-20　环形结面板参数和示例

2.2.3　切角长方体

在视窗的右侧面板处，依次选择“创建”→“几何体”→“扩展基本体”→“切角长方体（也叫倒角长方体）”来使用“切角长方体”命令，该命令可创建具有倒角或圆形边的长方体，如图 2-21 所示。

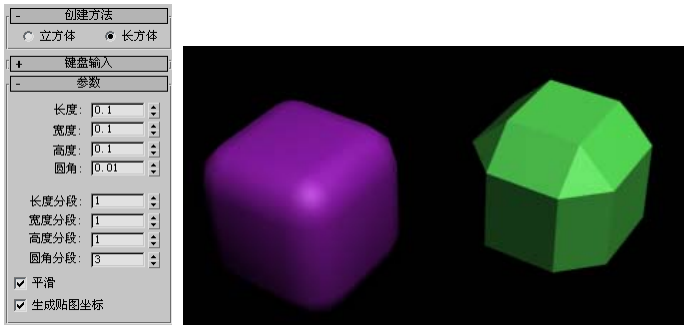


图 2-21　倒角长方体面板参数和示例

2.2.4 切角圆柱体

在视窗的右侧面板处，依次选择“创建”→“几何体”→“扩展基本体”→“切角圆柱体（也叫倒角圆柱体）”来使用“切角圆柱体”命令，该命令可创建具有倒角或圆形封口边的圆柱体，如图 2-22 所示。

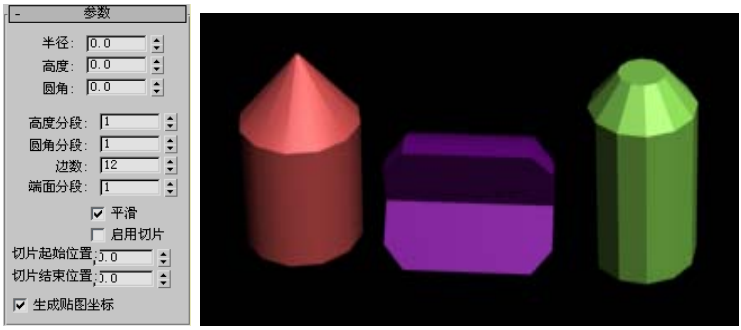


图2-22 倒角圆柱体面板参数和示例

2.2.5 油罐

在视窗的右侧面板处，依次选择“创建”→“几何体”→“扩展基本体”→“油罐”来使用“油罐”命令，该命令可创建带有凸面封口的圆柱体，如图 2-23 所示。

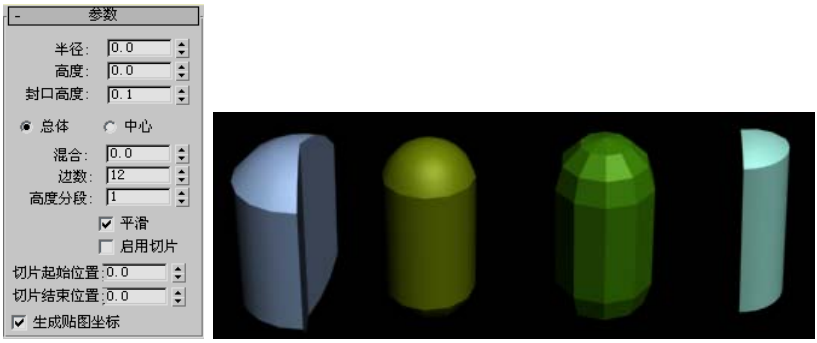


图2-23 油罐面板参数和示例

2.2.6 胶囊

在视窗的右侧面板处，依次选择“创建”→“几何体”→“扩展基本体”→“胶囊”来使用“胶囊”命令，该命令可创建带有半球状封口的圆柱体，如图 2-24 所示。

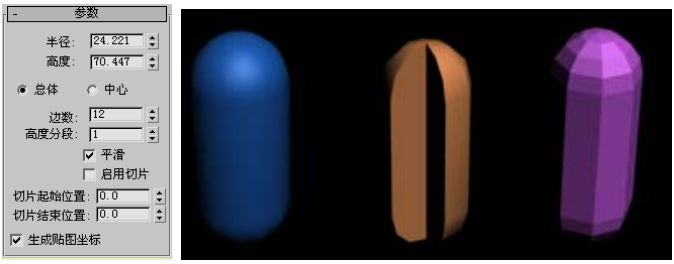


图2-24 胶囊面板参数和示例

2.2.7　纺锤

在视窗的右侧面板处，依次选择“创建”→“几何体”→“扩展基本体”→“纺锤”来使用“纺锤”命令，该命令可以创建带有圆锥形封口的圆柱体，如图 2-25 所示。

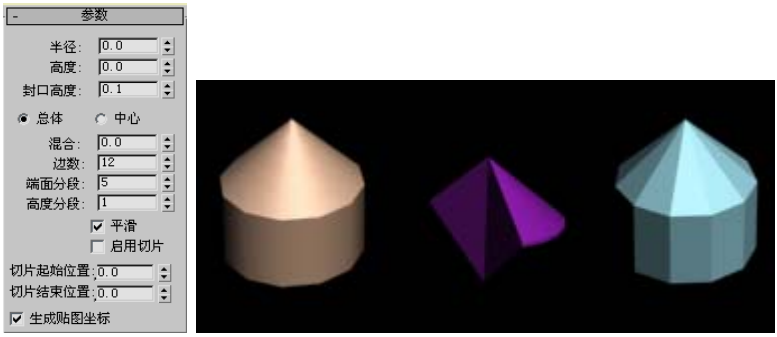


图2-25　纺锤面板参数和示例

2.2.8　L形挤出

在视窗的右侧面板处，依次选择“创建”→“几何体”→“扩展基本体”→“L-Ext”来使用“L-Ext”命令，该命令可创建挤出的 L 形对象，如图 2-26 所示。



图2-26　L形挤出面板参数和砖形贴图示例

2.2.9　球棱柱

在视窗的右侧面板处，依次选择“创建”→“几何体”→“扩展基本体”→“球棱柱”来使用“球棱柱”命令，该命令可以用“圆角”面边挤出规则面多边形，如图 2-27 所示。

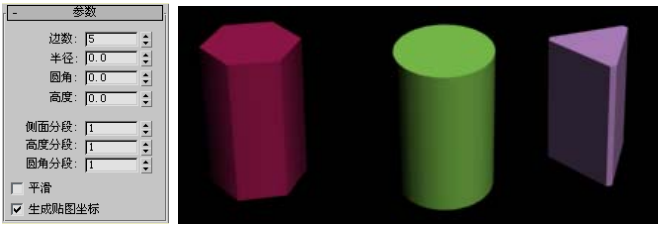


图2-27　球棱柱面板参数和示例

2.2.10　C形挤出

在视窗的右侧面板处，依次选择“创建”→“几何体”→“扩展基本体”→“C-Ext”

来使用“C-Ext”命令，该命令可“挤出”C 形对象，如图 2-28 所示。

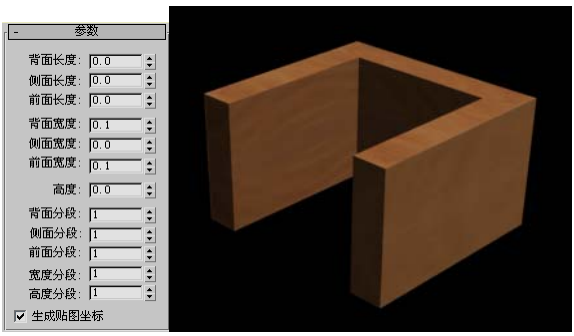


图2-28　C形挤出面板参数和示例

2.2.11　环形波

在视窗的右侧面板处，依次选择“创建”→“几何体”→“扩展基本体”→“环形波”来使用“环形波”命令，该命令可创建一个不规则内部或外部边的环形。如图 2-29 所示。使用“环形波计时”选项可以设置环形波对象“增长”动画。各种特效动画都用到“环形波”命令。

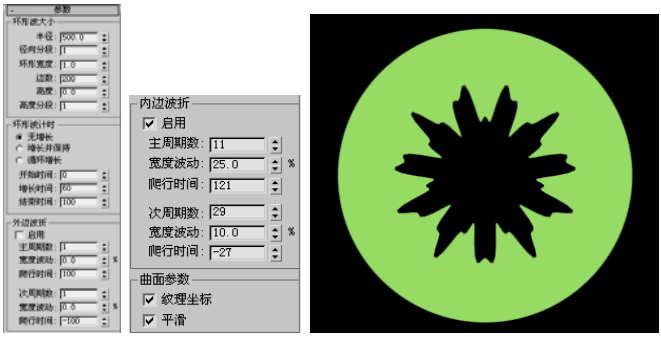


图2-29　环形波面板参数和示例

2.2.12　棱柱

在视窗的右侧面板处，依次选择“创建”→“几何体”→“扩展基本体”→“棱柱”来使用“棱柱”命令，该命令可创建带有独立分段面的三面棱柱，如图 2-30 所示。

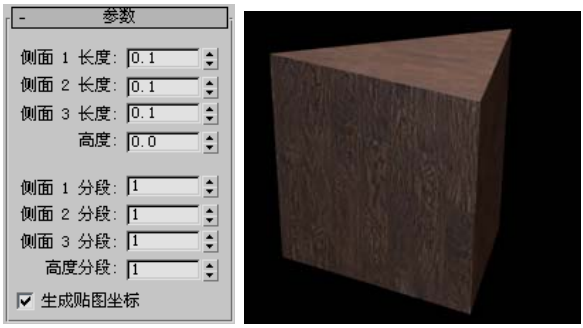


图2-30　棱柱面板参数和贴图示例

2.2.13　软管

在视窗的右侧面板处，依次选择“创建”→“几何体”→“扩展基本体”→“软管”来使用“软管”命令。软管是一个能连接两个对象的弹性对象，因而能反映两个对象的运动。它类似于弹簧，但不具备动力学属性。可以指定软管的总直径和长度、圈数，如图 2-31 所示。



图2-31　软管面板参数和用软管接头示例

2.3　创建门

使用提供的门模型可以直接创建各种形状的门，还可以将门设置为打开、部分打开或关闭以及设置打开动画等。

在视窗的右侧面板处，依次选择“创建”→“几何体”→“门”来使用“门”命令，如图 2-32 所示是 3ds max 提供的 3 种类型的门。

- 枢轴门是大家熟悉的，仅在一侧装有铰链。
- 折叠门的铰链装在中间和侧端，就像许多壁橱的门那样。也可以将这些类型的门创建成一组双门。
- 推拉门有一半固定，另一半可以推拉。

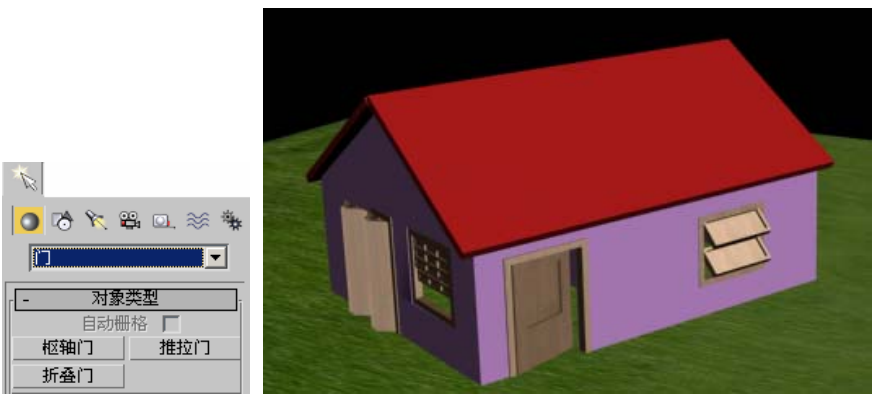


图2-32　门的类别和示例

2.3.1 枢轴门

枢轴门只在一侧用铰链接合。还可以将门制作成为双门，该门具有两个门元素，每个元素在其外边缘处用铰链接合，如图 2-33 所示。



图2-33 单枢轴门和双枢轴门

创建枢轴门的方法如下：

（1）在视窗的右侧面板处，依次选择“创建”→“几何体”→“门”→“枢轴门”，使用默认设置。

（2）在顶视图中水平拖动鼠标单击确定设置门的“宽度”约为 25，向上移动鼠标确定门的“深度”为 1.5，继续向上移动鼠标确定门的“高度”约为 55。

（3）单击视图右下角的“所有视图最大化显示”按钮，观察视图中门的形状结构，如图 2-34 所示。

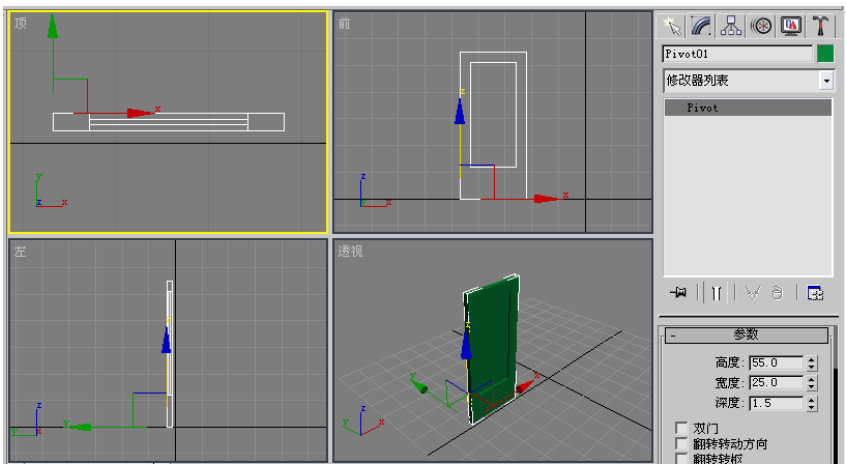


图2-34 创建枢轴门

（4）打开“参数”面板，在参数面板中可以调整门的“高度”、“宽度”和“深（厚）度”等。

（5）在“打开”选项中输入数值 30 度，调整门敞开的程度。

（6）选择“创建门框”复选项，如图 2-35 所示，门的结构将得到进一步体现。

可以在创建面板中继续设置参数，也可以进入“修改”面板进行调整。

例如：选择“门”，进入“修改”面板，选中“双门”选项，视图中的门就变成两扇对开的门，如图 2-36 所示。

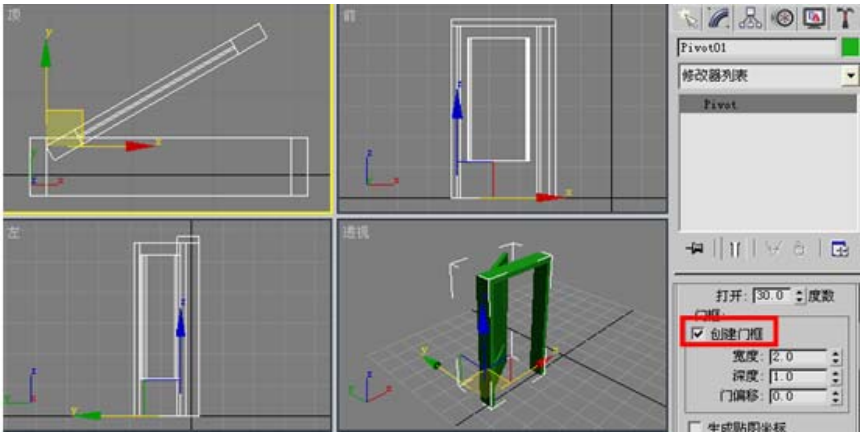


图2-35　枢轴门结构图

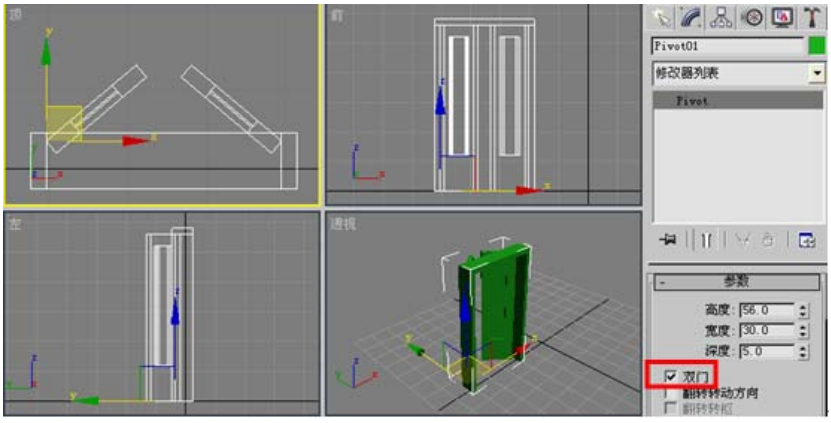


图2-36　两扇对开门视图

2.3.2　推拉门

使用“推拉门”可以将门进行左右滑动，使用起来十分方便。推拉门是由两扇门组成的，一个固定的，一个左右移动的，如图 2-37 所示。

创建推拉门的方法如下：

（1）在视窗的右侧面板处，依次选择“创建”→“几何体”→“门”→“推拉门”命令。

（2）在顶视图中水平拖动鼠标单击确定设置门的“宽度”约为 80，向上移动鼠标 1.5 个单位，确定门“厚度”约为 4，继续向上移动鼠标确定门的“高度”约为 56。效果如图 2-38 所示。

（3）在“参数”卷展栏中设置“打开”为 40%，“页扇参数”的“水平”和“垂直”窗格数为 3。效果如图 2-39 所示。

2.3.3　折叠门

折叠门可在中间转枢也可在侧面转枢，还可以制作出含有 4 扇门元素的双门，如图 2-40 所示。

创建折叠门的方法如下：

（1）在视窗的右侧面板处，依次选择“创建”→“几何体”→“门”→“折叠门”。

（2）在顶视图中水平拖动鼠标单击确定设置门的“宽度”约为 96，向上移动鼠标 8 个单位，确定门“厚度”约为 8，继续向上移动鼠标确定门的“高度”约为 64。效果如图 2-41 所示。



图2-37　推拉门模型

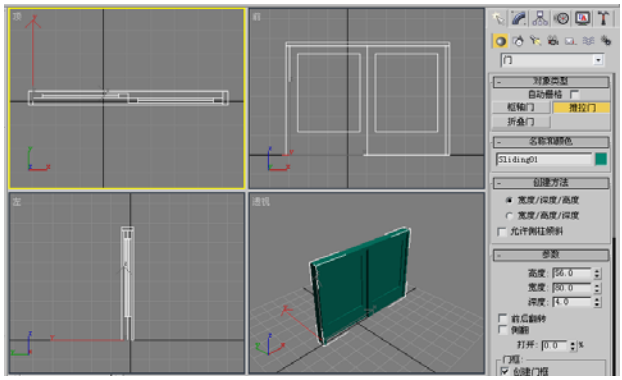


图2-38　推拉门结构图

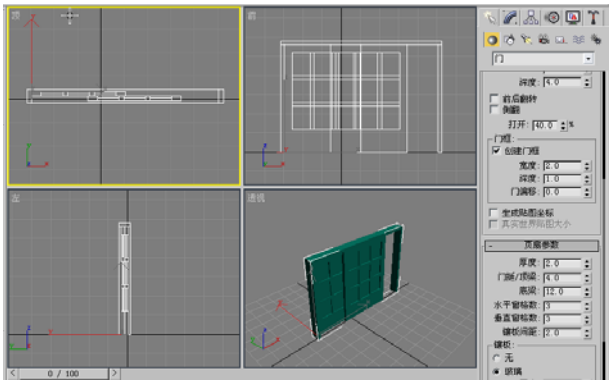


图2-39　设置推拉门后的效果

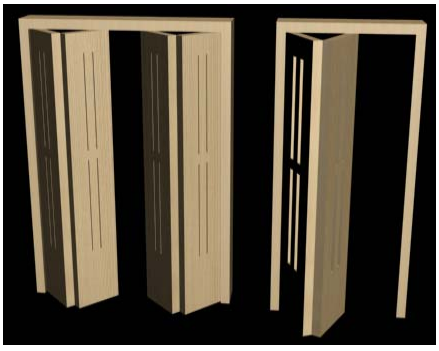


图2-40　折叠门

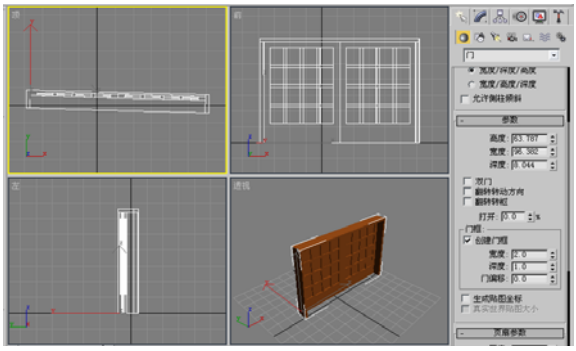


图2-41　创建折叠门视图

（3）在“参数”卷展栏中选中“双门”选项，设置“打开”为 40%，“页扇参数”的“水平”和“垂直”窗格数为 4。效果如图 2-42 所示。

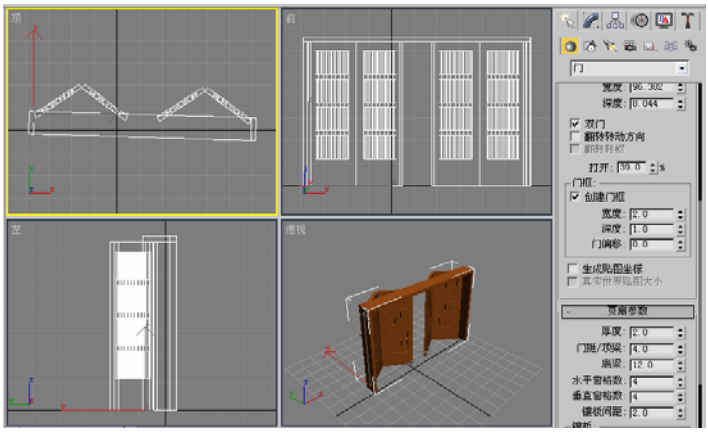


图2-42　创建折叠门效果

2.4　创建窗户

使用“窗”命令可以根据需要创建各种形状和结构的窗户。此外，还可以设置窗户为打开、部分打开或关闭，以及设置随时打开动画等。

在视窗的右侧面板处，依次选择“创建”→“几何体”→“窗”，将打开如图 2-43 所示的窗类型和示例，3ds max 8 提供了 6 种类型的窗户。

- 遮篷式窗：有一扇通过铰链与顶部相连的窗框。
- 平开窗：有一扇或两扇像门一样的窗扇，它们可以以垂直边框为轴向内或向外转动。
- 固定窗：不能打开。
- 旋开窗：轴垂直或水平位于窗框的中心。
- 伸出式窗：有三扇窗框，其中两扇窗框打开时像反向的遮篷。
- 推拉窗：有两扇窗框，其中一扇窗框可以沿着垂直或水平方向滑动。



图2-43　窗户类型和示例

2.4.1　遮篷式窗

遮篷式窗具有一个或多个可在顶部转枢的窗框，如图 2-44 所示窗格数为 1 和 2 的遮篷式窗。

创建遮篷式窗的方法如下：

（1）在视窗的右侧面板处，依次选择“创建”→“几何体”→“窗”→“遮篷式窗”。

（2）在顶视图中水平拖动鼠标单击确定“宽度”为 37，向上移动鼠标单击确定窗的“深度”为 8，继续向上移动设置窗户的“高度”为 44。如图 2-45 所示。

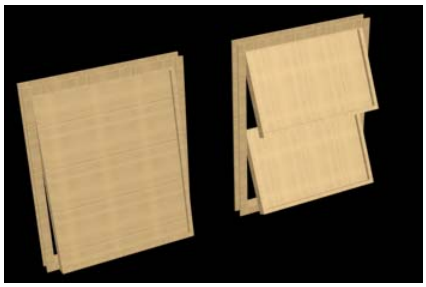


图2-44　遮篷式窗效果图

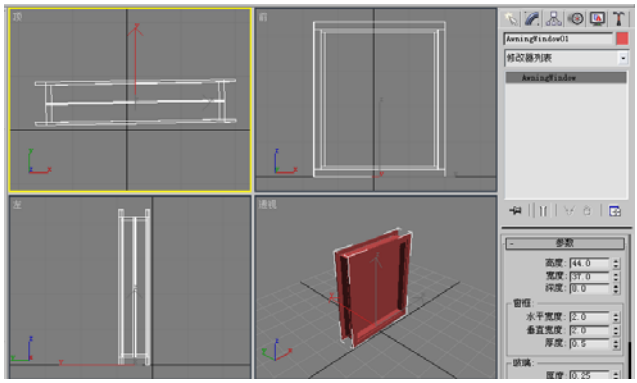


图2-45　创建遮篷式窗视图

（3）在“参数”卷展栏中设置打开为 45%，宽度和窗格数均设置为“1”，效果如图 2-46 所示。

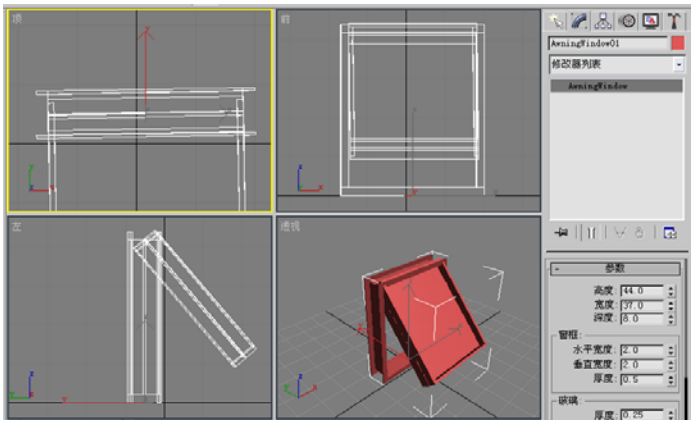


图2-46　设置遮篷式窗的参数

2.4.2　平开窗

平开窗有一个或两个可在侧面转枢的窗框，类似我们平时所用的门，如图 2-47 所示。

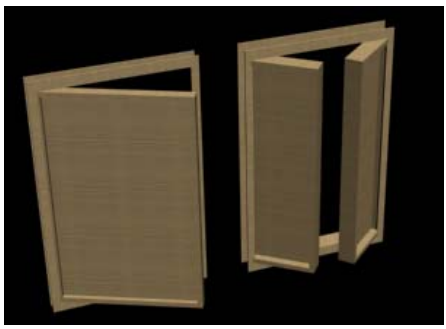


图2-47　单门和双门平开窗

创建平开窗的方法如下：

（1）在视窗的右侧面板处，依次选择“创建”→“几何体”→“窗”→“平开窗”。

（2）在顶视图中水平拖动鼠标设置平开窗“宽度”数值为 65，向上移动鼠标设定平开窗的“深度”为 8，继续向上移动鼠标设定平开窗的“高度”为 8。在“窗扉”选项下选择单选

按钮“二”，如图 2-48 所示。

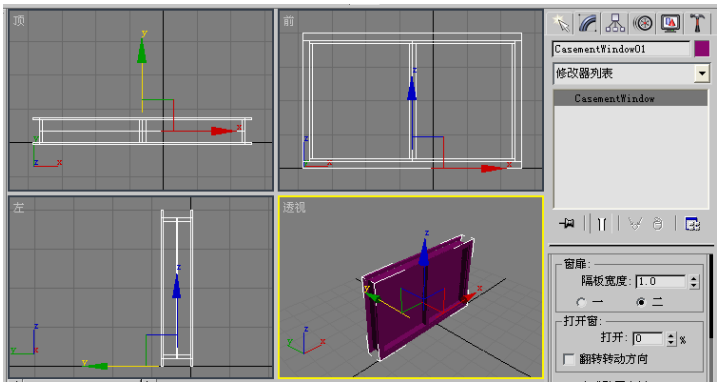


图2-48　创建平开窗

（3）在“打开窗”选项下设置“打开”数值为 40%，以调整窗扇的打开程度，如图 2-49 所示。

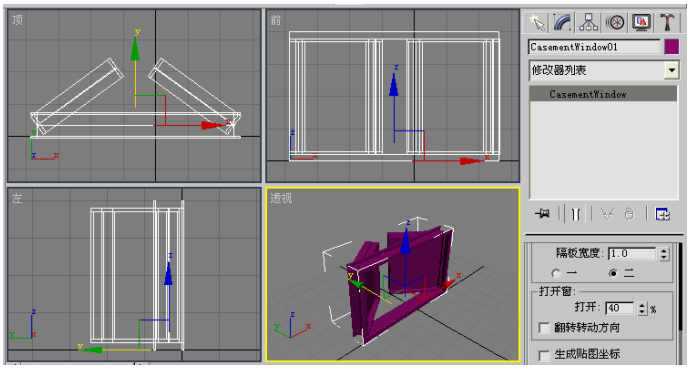


图2-49　设定平开窗后的效果

2.4.3　固定窗

如图 2-50 所示，固定窗无法打开，因此参数设置相对简单。

在视窗的右侧面板处，依次选择“创建”→“几何体”→“窗”→“固定窗”，创建方法与平开窗相同，将固定窗“水平”与“垂直”窗格的数值设置为“4”，如图 2-51 所示。



图2-50　固定窗示例

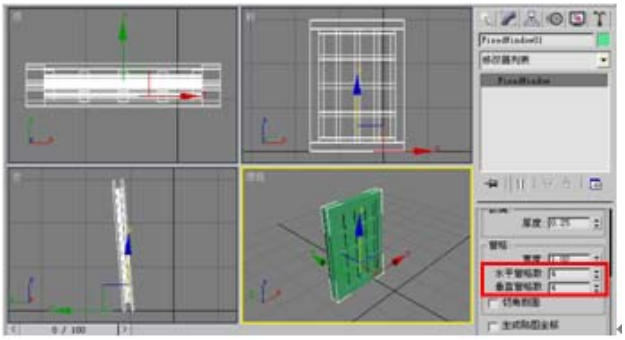


图2-51　创建固定窗视图

2.4.4 旋开窗

旋开窗只有一个窗框，中间通过一根固定框连接起来，可以水平或垂直地旋转打开，如图 2-52 所示。

在视窗的右侧面板处，依次选择“创建”→“几何体”→“窗”→“旋开窗”，创建方法与固定窗相同，其中的“轴”参数决定窗户垂直旋转与水平旋转的方式，如图 2-53 所示。



图2-52 垂直和水平旋开窗

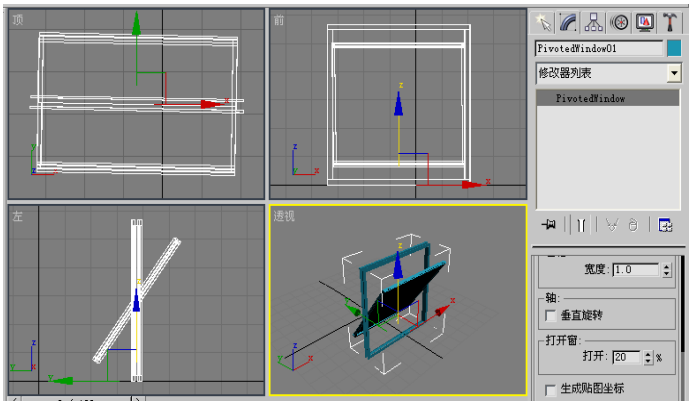


图2-53 创建旋开窗视图

2.4.5 伸出式窗

伸出式窗具有三个窗框：顶部窗框是固定的，下面的两个窗框类似遮篷式窗可以旋转打开，在打开方向上和遮篷式窗相反，如图 2-54 所示为关闭和打开伸出式窗。

在视窗的右侧面板处，依次选择“创建”→“几何体”→“窗”→“伸出式窗”，创建方法与平开窗相同，如图 2-55 所示为“打开”30%的效果。



图2-54 关闭和打开伸出式窗

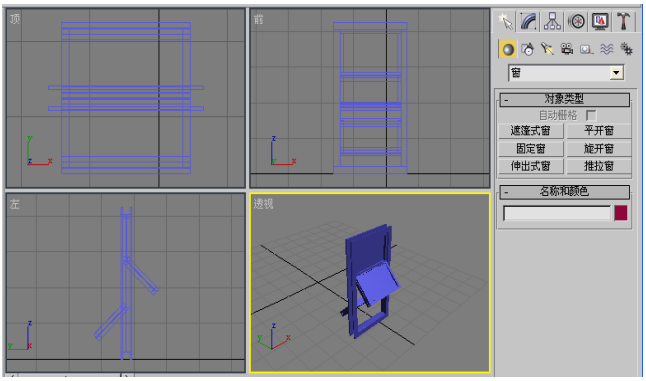


图2-55 创建伸出式窗视图

2.4.6 推拉窗

推拉窗具有两个窗框：一个固定在上方的窗框；一个下方可移动的窗框，可以垂直移动或水平移动，如图 2-56 所示是水平推拉和垂直悬挂滑动的推拉窗。

在视窗的右侧面板处，依次选择“创建”→“几何体”→“窗”→“推拉窗”，创建方法与平开窗基本相同，如图 2-57 所示为“打开”50%的效果，其中“悬挂”参数为垂直滑动打开方式，取消“悬挂”，可使窗户处于水平滑动打开方式。



图2-56　水平推拉和垂直悬挂滑动的推拉窗

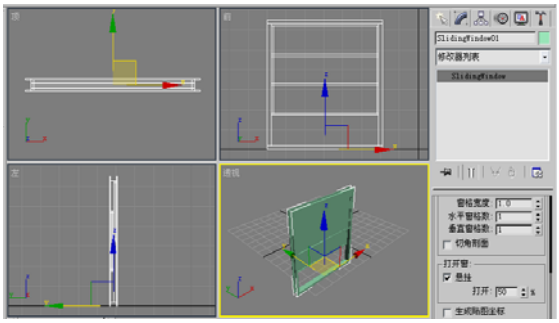


图2-57　创建推拉窗视图

2.5　AEC扩展

AEC 扩展包括植物、墙体、栏杆这 3 种建模元素。

2.5.1　创建植物

利用“植物”命令可产生各种植物对象，如丝兰、美洲榆、垂柳、樱花、橡树等，3ds max 可以快速、有效地创建各种漂亮的植物，如图 2-58 所示。



图2-58　标准库中的植物

在场景中添加植物的方法如下：

（1）在视窗的右侧面板处，依次选择“创建”→“几何体”→“AEC 扩展”→“植物”。

（2）在“收藏的植物”卷展栏中选择“美洲榆”树型，拖动到视图中，或者在视图中单击即可将植物放置在视图中，单击“所有视图最大化显示”按钮，如图 2-59 所示。

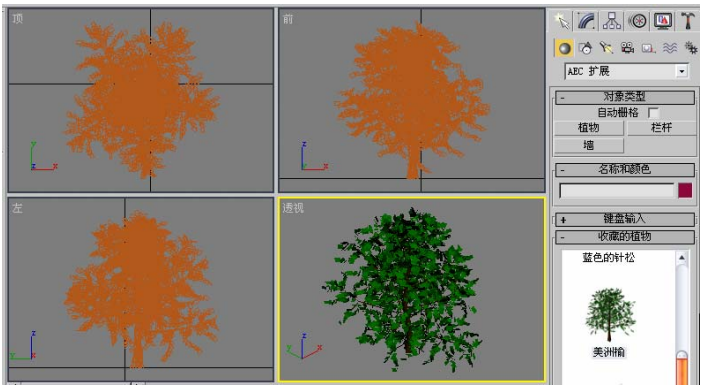


图2-59　添加美洲榆视图

（3）“参数”卷展栏中，“密度”选项用来控制植物上叶子和花朵的数量。“修剪”选项

用来控制具有树叶的植物，可删除一部分的树叶。如图 2-60 所示为同一种树不同“密度”和“修剪”后的效果。



图2-60　调整树的密度效果

（4）单击“新建”按钮，用来调整当前植物的各种不同“变种”效果。“种子”选项用于控制同一植物变换不同的形状，可以为同一植物创建上百万个变体，每个对象都是唯一的。

（5）利用“显示”选项下的各项命令可以调整组成植物的各种元素，如树叶、树干、树枝，如图 2-61 所示为“调整”树叶后的植物效果图。

（6）“视口树冠模式”选项是一种将树叶信息省略显示为冠状轮廓图形的优化显示方式。

（7）使用“工具”→“间隔工具”命令可使植物间隔分布，如图 2-62 所示是使用“间隔工具”使树沿路分布。

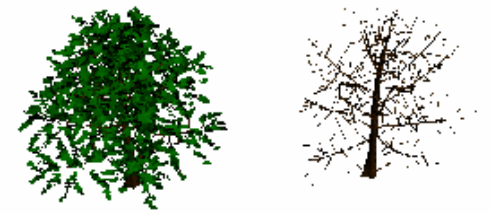


图2-61　调整树叶效果图

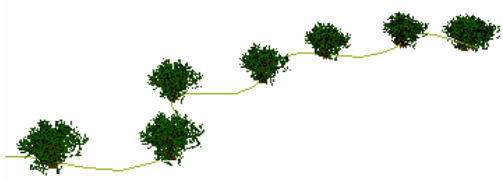


图2-62　使用间隔工具分布植物

2.5.2　创建墙体

使用“墙”命令可以直接创建墙体，可以由多个“墙”相互连接形成“墙体”，如图 2-63 所示，可以在“修改”面板中修改这些对象，修改顶点、分段和轮廓，进行连接、附加和分离等操作。

1．创建基本墙体

创建基本墙体的方法如下：

（1）在视窗的右侧面板处，依次选择“创建”→“几何体”→“AEC 扩展”→“对象类型”→“墙”。

（2）在顶视图中水平拖动鼠标单击确定，垂直向上移动鼠标，设置所需的墙分段长度，再次单击确定，这时创建一个墙分段，然后水平移动鼠标创建另一个相互连接的墙分段，右击以结束墙的创建，连接成四面封闭的墙体。如图 2-64 所示。

2．创建附加的墙

具体操作步骤如下：

（1）在如图 2-65 所示位置，再创建一个“隔断”墙段。



图2-63　墙体示例

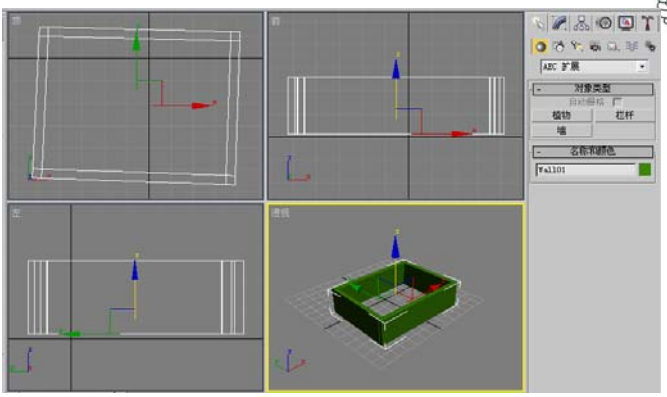


图2-64　创建四面封闭的墙体

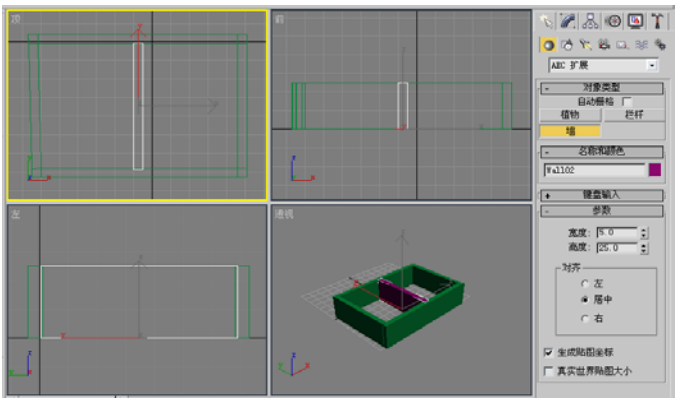


图2-65　创建“隔断”墙段

（2）进入“修改”面板，单击“附加”，然后单击另一个墙对象，如图 2-66 所示修改附加墙体面板和示意图。

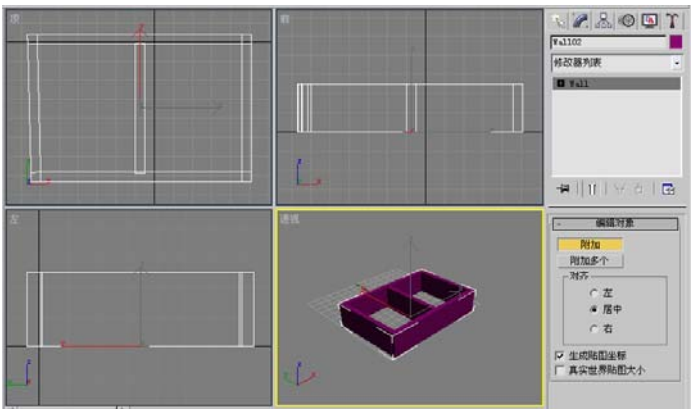


图2-66　修改附加墙体面板和示意图

（3）这两个墙对象将属于同一个墙对象，但物理上并未连接在一起。

3．添加山墙

具体操作步骤如下：

（1）继续前面的操作，选择“墙体”对象。

（2）在“修改器堆栈”中，单击“ Wall ”左侧的“+”号，展开“Wall”折叠按钮，选择“剖面”子对象层级。

（3）在顶视图中，单击最左侧“墙”段，在“墙”修改面板的“编辑剖面”卷展栏中，设置“高度”为 30，单击“创建山墙”按钮，创建山墙效果，用相同方法制作右侧山墙，如图 2-67 所示。

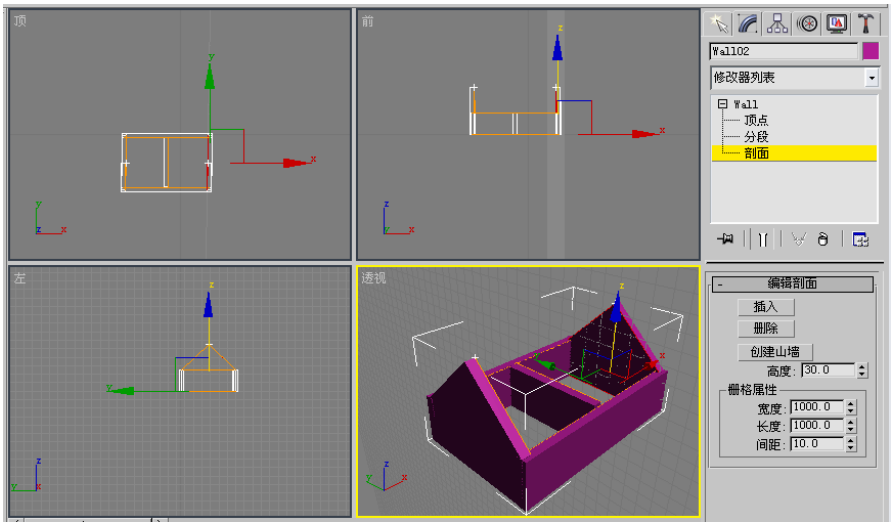


图2-67　创建山墙效果

4．在墙上安置门窗

3ds max 8 可以自动在墙上开门和开窗。同时，它还可以将门窗作为墙的子对象链接至墙。完成此操作最有效的方法是捕捉到墙对象的面、顶点或边，从而直接在墙分段上创建门窗。

如果移动、缩放或旋转墙对象，则链接的门或窗也会随着墙一起移动、缩放或旋转。如果将链接的门或窗沿墙移动，则可使用门或窗的局部坐标系和 XY 平面的约束运动，门或窗的开口将随之移动。此外，如果在“修改”面板上更改门或窗的总宽度和高度，则门或窗的开口将体现这些更改。

要在墙上创建和放置门窗，执行以下操作：

（1）在视窗的右侧面板处，依次选择“创建”→“几何体”→“门”→“枢轴门”。

（2）激活顶视图，单击视窗右下角的“最大化视窗显示”按钮，最大化显示顶视图，用“缩放区域”工具扩大左下方墙段显示。

（3）在“墙体外侧”上按下鼠标左键，水平拖动门的“宽度”为 20，释放鼠标向上至“墙段内边”拖动鼠标形成门的深度数值为 1.5，再向上移动一段距离约 20 个单位，单击鼠标确定门的高度，设定门的“打开”为 50%。结果如图 2-68 所示。为了精确设置门“深度”与墙段一致，最好使用“捕捉”功能。

（4）如果要移动门或窗的位置，可将坐标系设置为“局部”，在坐标显示上激活“偏移”模式，然后输入水平方向的 X 轴偏移距离以及垂直方向的 Y 轴偏移距离。

（5）继续用相同的方法在前墙右侧挖取“窗户”，使用“墙”制作斜屋顶，添加地面效果，如图 2-69 所示。

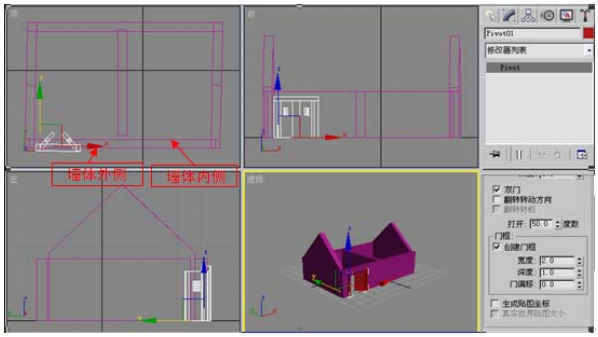


图2-68　在墙上创建门



图2-69　添加窗户和屋顶

2.5.3　创建围栏

围栏对象的组件包括栏杆、立柱和栅栏。栅栏包括支柱（栏杆）或实体填充材质，如玻璃或木条。

默认情况下，3ds max 可以创建上围栏和下围栏各一个，两个立柱以及两根间隔相同的栅栏支柱，如图 2-70 所示。

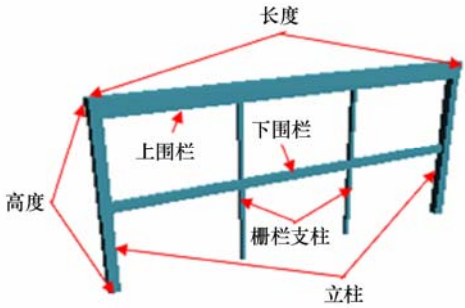


图2-70　围栏对象的组件

1．创建围栏

下面首先创建一个默认围栏，然后调整上、下围栏（5 个）及立柱（3 个），操作方法如下：

（1）在视窗的右侧面板处，依次选择“创建”→“几何体”→“AEC 扩展”→“栏杆”，使用默认设置。

（2）在顶视图中单击拖拉一条水平线，当创建面板中的“长度”值为 150 时，释放鼠标。

（3）继续向上垂直移动，设置所需的栏杆高度，当创建面板中“上围栏”组的“高度”约为 70 时，单击完成，如图 2-71 所示。

（4）使用默认值生成上围栏组件，在栏杆“创建”面板或者进入栏杆“修改”面板中指定“剖面”为圆形，“深度”、“宽度”和“高度”不变，如图 2-72 所示。

（5）调整“下围栏”的“剖面”为圆形，单击“下围栏间距”按钮，在对话框中指定下围栏“计数”为 4，单击“关闭”退出，效果如图 2-73 所示。

（6）调整“立柱”卷展栏的“剖面”为圆形，“延长”设置为 10，单击“立柱间距”按钮，设置“计数”栏值为 3，单击“关闭”退出，如图 2-74 所示，立柱由原来 2 根变为 3 根。

（7）调整栅栏支柱的“剖面”为圆形，单击“支柱间隔”按钮，在对话框指定“立柱”

之间“支柱”数目的“计数”设为 4，单击“关闭”退出；设置“支柱”向上（延长）值为 15、底部偏移值为 10，如图 2-75 所示。

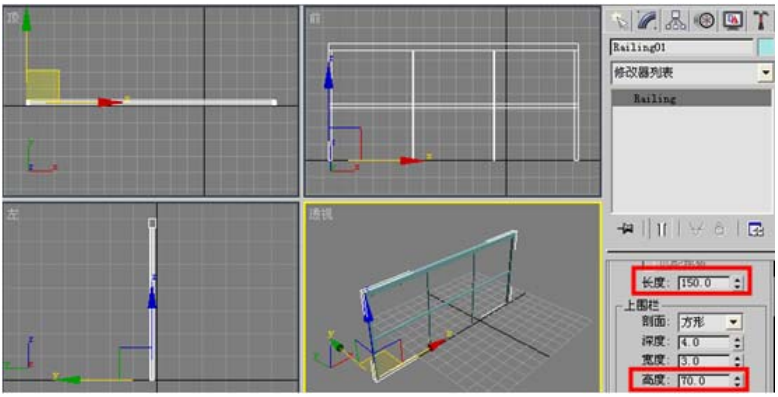


图2-71　创建栏杆



图2-72　改变上围栏的形状

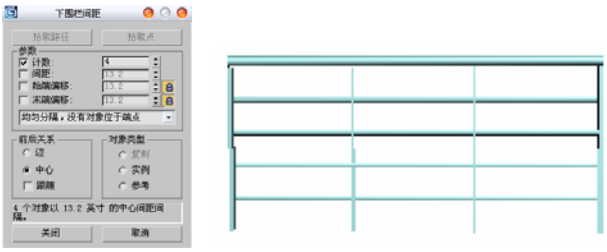


图2-73　设置下围栏

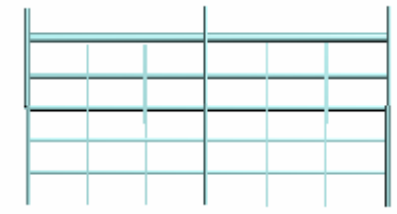


图2-74　增加立柱效果

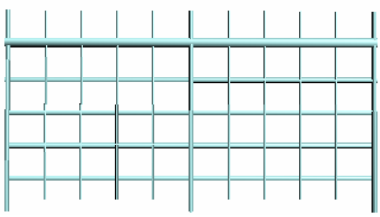


图2-75　设置栅栏支柱

（8）选择“栅栏”卷展栏→“类型”列表→“实体填充”命令，此时，“支柱”下方的选项将不可用。调整“底部、顶部、左、右”偏移的距离均为 10，结果如图 2-76 所示。

2．沿路径放置栏杆

具体操作步骤如下：

（1）在顶视图中创建一个如图 2-77 所示的栏杆。

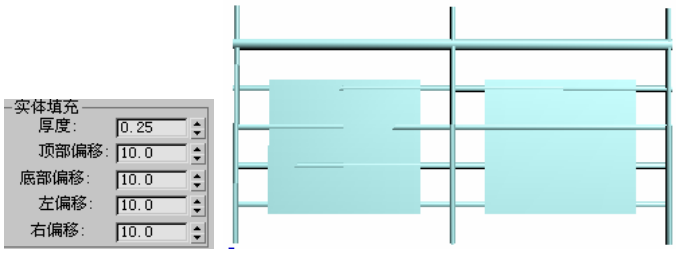


图2-76　参数设置窗口

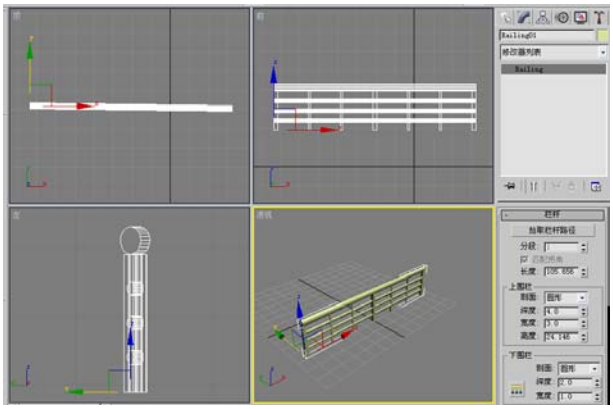


图2-77　创建栏杆

（2）在视窗的右侧面板处，依次选择“创建”→“图形”→“样条线”→“多边形”，使用默认设置在顶视图中创建如图 2-78 所示的“六边形”线条。

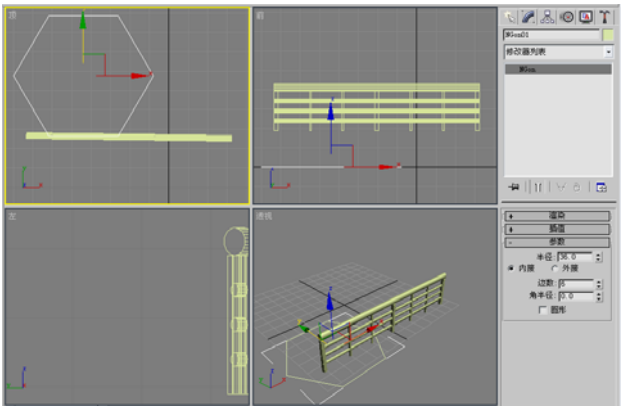


图2-78　创建“六边形”线条

（3）选择视图中的栏杆，回到“修改”面板，在面板中单击“栏杆”卷展栏的“拾取栏杆路径”按钮，选择“匹配拐角”复选项；在视图中单击“六边形”路径，使“栏杆”沿“六边形”路径形成围栏。

（4）设置“立柱间距”的“计数”为 8，效果如图 2-79 所示。

（5）此后，“样条线”路径便与围栏相关联；对“样条线”形状的更改会在围栏中得到体现。

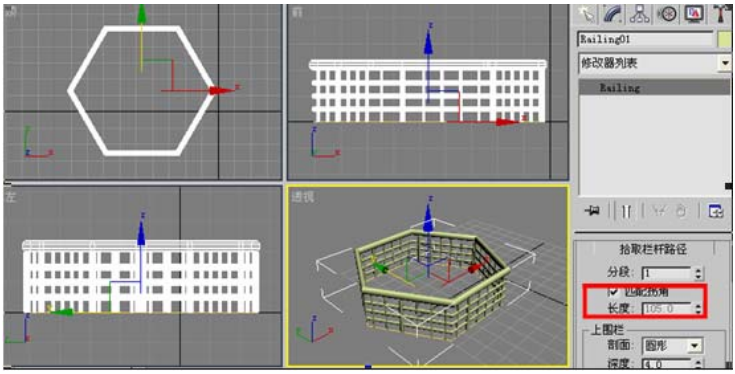


图2-79　沿六边形放置栏杆后的效果

2.6　创建楼梯

在 3ds max 中可以创建 4 种不同类型的楼梯： L 型楼梯、U 型楼梯、直线楼梯、螺旋楼梯。

2.6.1　L型楼梯

使用“L 型楼梯”对象可以创建彼此成直角的两段楼梯，如图 2-80 所示。

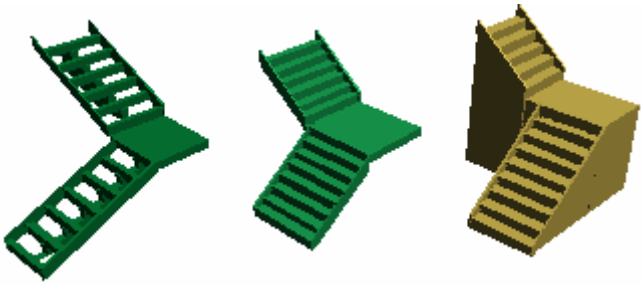


图2-80　L型楼梯

L 型楼梯的类型分为开放式、封闭式和落地式。L 型楼梯有两段成直角，并且有一个楼梯平台。

创建 L 型楼梯的方法如下：

（1）在视窗的右侧面板处，依次选择“创建”→“几何体”→“楼梯”→“L 型楼梯”，使用默认设置。

（2）在顶视图中水平拖动鼠标确定第一段的楼梯长度为 90，释放鼠标向上移动并单击确定第二段的楼梯的长度为 60，偏移距离为 12，继续向上移动鼠标确定楼梯的高度为 50。结果如图 2-81 所示。

（3）在“参数”卷展栏中选中“侧弦”、“支撑梁”以及“扶手”选项，结果如图 2-82 所示。

（4）在视窗的右侧面板处，依次选择“创建”→“几何体”→“AEC 扩展”→“栏杆”。

（5）再单击“拾取栏杆路径”按钮，在视图中移至“扶手路径”光标变成，单击形成楼梯扶手。

（6）如果新生成的“栏杆”与“楼梯扶手” 形状不符，在选择面板中将“匹配拐角”

复选项中“分段”设置为 100，这时栏杆与扶手曲线一致。

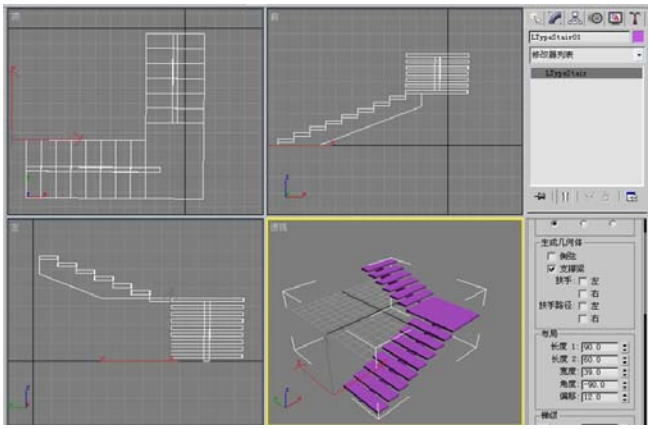


图2-81　绘制L型楼梯

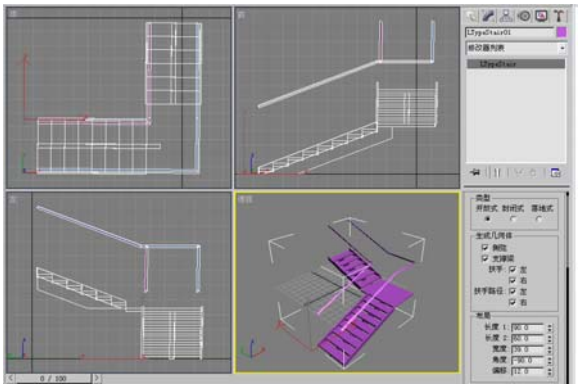


图2-82　设置楼梯参数

（7）再次选择“创建”→“几何体”→“AEC 扩展”→“栏杆”。用同样方法使用“拾取栏杆路径”按钮，单击另一边“扶手路径”，进行相同的栏杆设置，调整视图透视角度，如图 2-83 所示。

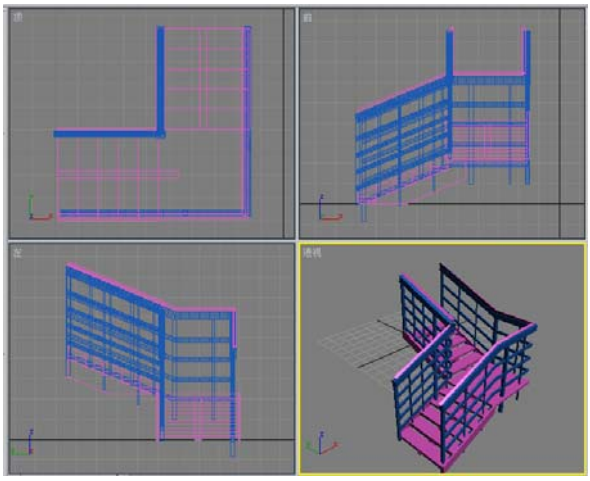


图2-83　L型楼梯效果

2.6.2 U型楼梯

使用“U 型楼梯”对象可以创建一个两段的楼梯，这两段彼此平行并且它们之间有一个平台，如图 2-84 所示。

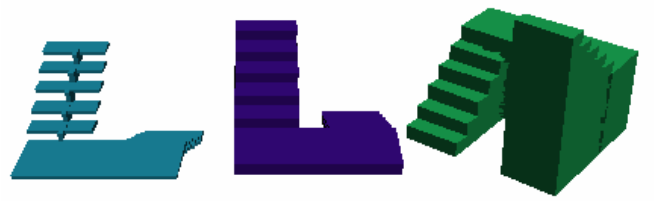


图2-84 U型楼梯的类型

U 型楼梯的类型分为开放式、闭合式和落地式三种。

创建 U 型楼梯的方法如下：

（1）在视窗的右侧面板处，依次选择“创建”→“几何体”→“楼梯”→“U 型楼梯”，使用默认设置。

（2）在顶视图中拖动鼠标水平移动一定的距离，确定第一段长度后释放鼠标，然后再向上移动单击确定平台的宽度和分隔的距离。

（3）继续向上或向下移动鼠标以定义楼梯的高度，单击结束。

（4）“参数”卷展栏选项的用法与“L 型楼梯”相似。

2.6.3 直线楼梯

使用“直线楼梯”对象可以创建一个简单的楼梯，侧弦、支撑梁和扶手可选，如图 2-85 所示。

创建直线楼梯的方法如下：

（1）在视窗的右侧面板处，依次选择“创建”→“几何体”→“楼梯”→“直线楼梯”，使用“开放式”默认设置。

（2）在顶视图中水平拖动鼠标设置直线楼梯的长度。释放鼠标向上或向下移动单击确定设置楼梯的宽度。

（3）将鼠标向上（向下）移动可定义楼梯的高度，单击鼠标结束创建。

（4）“参数”卷展栏选项的用法与“L 型楼梯”相似。

2.6.4 螺旋楼梯

使用螺旋楼梯对象可以指定旋转角度、半径和宽度，可以添加侧弦、中柱扶手、栏杆等，根据楼梯踏板形式可以分为开放式、封闭式和落地式三种类型，如图 2-86 所示。

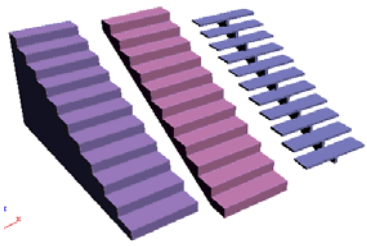


图2-85 直线楼梯的类型

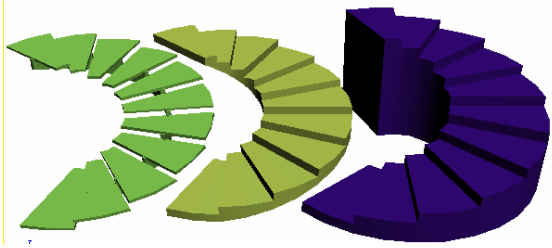


图2-86 螺旋楼梯的类型

创建螺旋楼梯的方法如下：

（1）重置系统，在视窗的右侧面板处，依次选择“创建”→“几何体”→“楼梯”→“螺旋楼梯”，使用“开放式”默认设置。

（2）在顶视图中，单击楼梯的开始点（中心）并拖动鼠标，观察面板的“布局”组参数变化，确定半径数值为 81。

（3）释放鼠标后向上移动确定楼梯高度为 100，旋转数值为 0.9，单击结束，如图 2-87 所示。

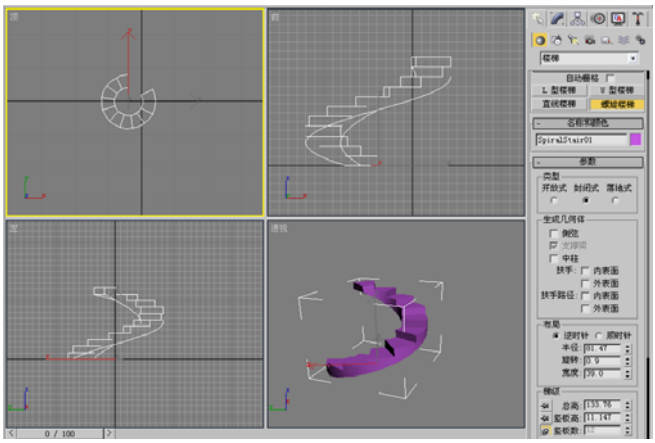


图2-87　创建螺旋楼梯视图

（4）“参数”卷展栏选项的用法与“L 型楼梯”相似。

2.7　复制建模

3ds max 提供了几种复制或重复对象的方法，克隆是此过程的一般术语。以下这些方法可以用来克隆任意选择集。

- 使用“编辑”→“克隆”命令；
- 使用 Shift+克隆的移动、旋转或缩放进行变换复制；
- 使用“镜像”工具进行镜像复制；
- 使用“阵列”工具进行复制；
- 使用“快照”工具进行动画复制；
- 使用“间隔”工具进行曲线上的排列复制。

复制品和原物体之间有三种关系状态：

- “副本”方式是指复制品完全独立，不受原始物体的任何影响；
- “实例”方式是指复制品和原物体之间相互影响，对其中的任一物体进行修改，都会同时影响到另一个物体；
- “参考”方式是一种单向的关联，即对原物体修改时会同时影响到复制品，但复制品自身的修改不会影响到原始的物体。

虽然每个方法在克隆对象时都有单独的用处和优点，但是这些克隆方法在工作方式上却有很多相似点：

- 克隆时，可以应用变换。创建新对象时，可以移动、旋转或缩放。

- 变换相对于当前坐标系统，坐标轴约束和变换中心。
- 克隆创建新对象时，可以选择使它们为副本、实例式参考模式。

2.7.1 变换复制

Shift+克隆是在 3ds max 中复制对象的主要方式。可以在任何标准变换操作过程中按住 Shift 键，使用拖动来移动、旋转或缩放对象。

1．移动复制——制作书柜

在移动对象时对其进行克隆既方便又快捷。它可以生成两个或多个对象的线性阵列。下面就利用移动复制来制作一个书柜，具体步骤如下：

（1）执行“文件”→“重置”命令，重新设定系统。在顶视图中，创建一个长方体，名称为 Box01，参数如图 2-88 所示。

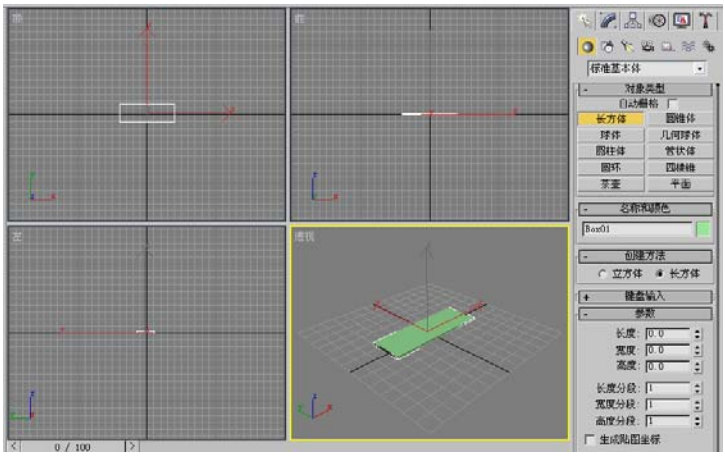


图2-88 创建长方体

（2）在前视图中选择工具栏中的“移动”工具，按下 Shift 键，选择长方体并向上（沿 Y 轴）移动 30 个单位，松开键盘与鼠标，出现“克隆选项”对话框，如图 2-89 所示，将“副本数”选项设置为 2，复制出两个长方体——Box02 和 Box03，作为柜子水平挡板。

（3）如果不能完全观察到长方体，可单击视窗右下角的“所有视图最大化显示”按钮，如图 2-90 所示。



图2-89 “克隆选项”对话框

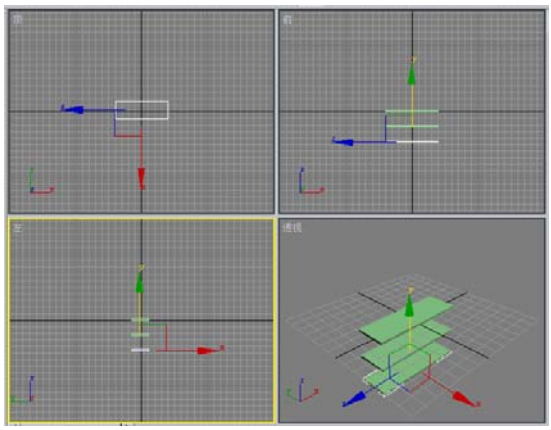


图2-90 视图最大化

（4）在左视图中，创建第 4 个长方体 Box04，参数设置如图 2-91 所示。

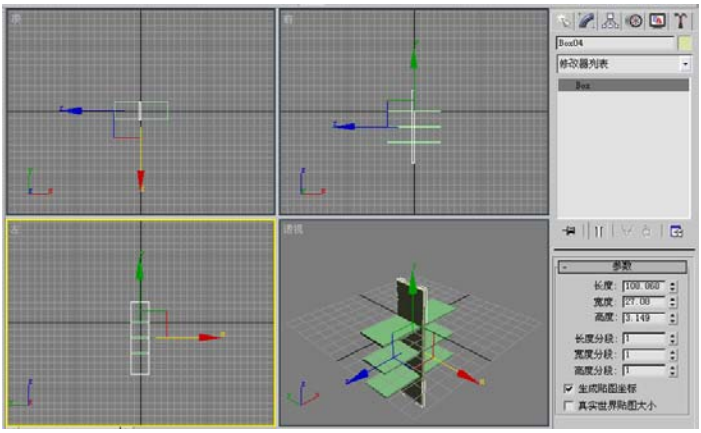


图2-91　创建长方体

（5）在顶视图中选择工具栏中的“移动”工具将 Box04 移至前三个长方体的右侧（不留空隙），形成柜子右侧挡板，位置如图 2-92 所示。

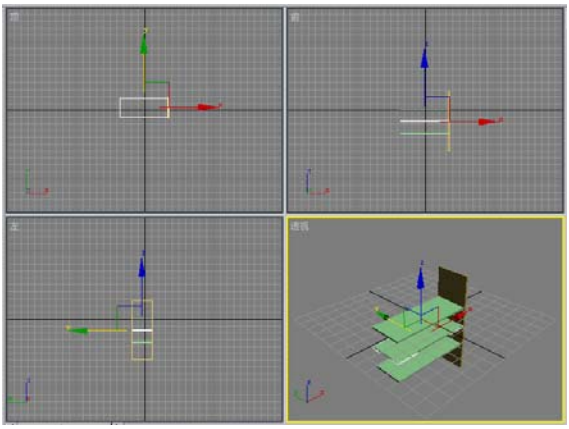


图2-92　移动长方体的位置

（6）继续使用移动工具，选择第 4 个长方体 Box04，按住 Shift 键，水平（沿 X 轴）向左移动约 79 个单位（相当于长方体的长度），释放鼠标，确认“克隆选项”对话框，复制第 5 个长方体 Box05，紧邻三个水平长方体放置在左侧，形成柜子“左侧板”，如图 2-93 所示。

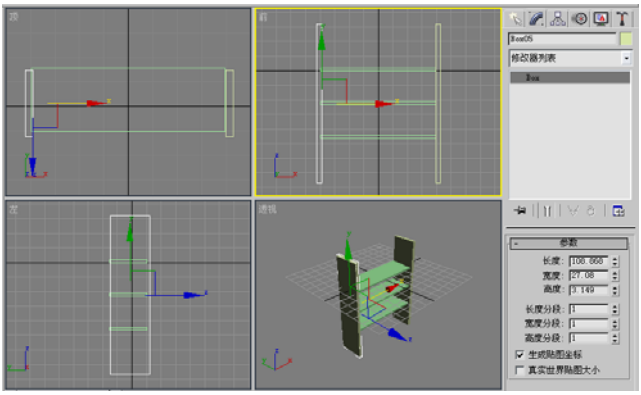


图2-93　左侧板的创建

（7）在顶视图中，创建 Box06 长方体，如图 2-94 所示。在前视图使用“移动”工具向上（Y 轴）移至组合物体顶部，作为柜子上方挡板。

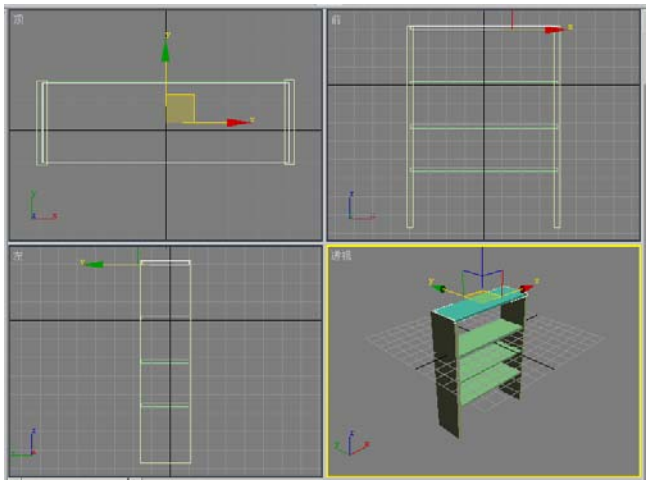


图2-94　创建柜子“顶板”

（8）在顶视图中，创建 Box07 长方体，在前视图中调整位置，如图 2-95 所示。

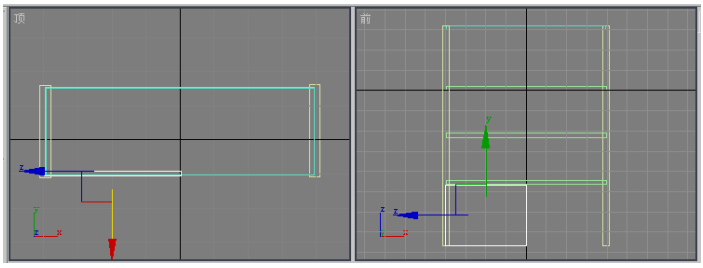


图2-95　创建长方体

（9）选择 Box07 长方体，按着 Shift 键水平（X 轴）向右移动约 40 个单位，复制出长方体 Box08。调整 Box07 和 Box08 位置，形成柜门，结果如图 2-96 所示。

（10）在前视图中“左柜门”的右侧创建 Box09 长方体。选择 Box09 长方体，按下 Shift 键沿 X 轴向右移动复制 Box10，形成柜门拉手，在顶视图中调整其位置至“最前端”，结果如图 2-97 所示。

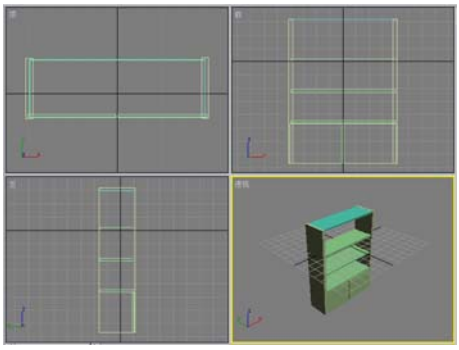


图2-96　柜门的创建

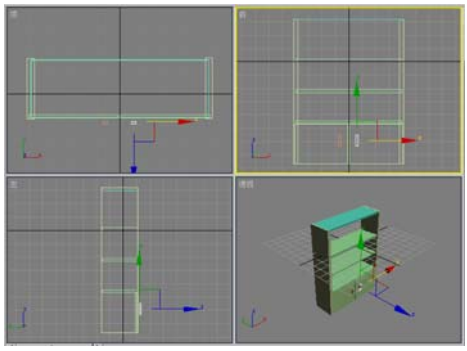


图2-97　创建柜门拉手

（11）在前视图中框选整体柜子创建 Box11 长方体，作为柜子后挡板，然后在顶视图或

左视图移动至整个柜体的后侧。结果如图 2-98 所示。

（12）添加不同的木质材质和背景，拖动工具栏至最右侧，单击“快速渲染”按钮，进行渲染，如图 2-99 所示。

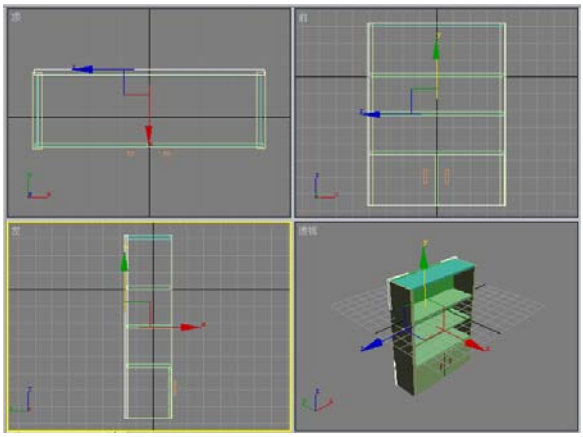


图2-98　创建柜子后背板



图2-99　书柜的效果

2．克隆复制

克隆复制的方法如下：

（1）执行“文件”→“重置”命令，重新设定系统。

（2）依次选择“创建”→“几何体”→“圆环”，在顶视图中创建一个圆环，“半径 1”为 35，“半径 2”为 7，使用默认名称为“Torus01”。

（3）执行“编辑”→“克隆”命令，弹出一个克隆对话框，如图 2-100 所示，使用默认名称“Torus02”，单击“确定”按钮。

（4）一个新的圆环被创建，和第一个圆环重合在一起。

（5）使用“移动”工具移动“Torus02”，可以看到它的存在，如图 2-101 所示。用这种复制方法一次只能复制一个。



图2-100　“克隆选项”对话框

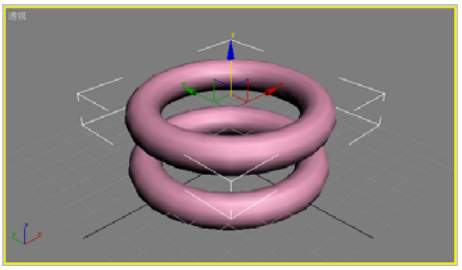


图2-101　克隆复制效果

3．旋转复制

使用变换的方式克隆物理对象会产生各种旋转效果，如图 2-102 所示即为使用 Shift+旋转从不同的方向创建克隆。

旋转复制的基本方法如下：

（1）执行“文件”→“重置”命令，重新设定系统。

（2）依次选择“创建”→“几何体”→“茶壶”，在顶视图中创建一个茶壶，“半径

1”为 25，使用系统默认物体名称“Teapot01”。

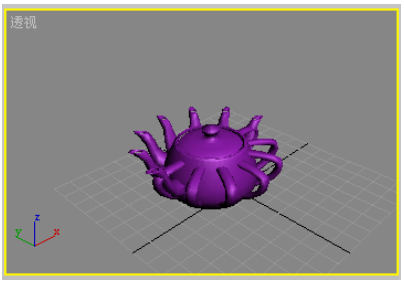


图2-102　旋转复制效果

（3）选取工具行中的“旋转”工具，确认当前的轴向为 Z 轴。按住键盘上的 Shift 键，在 Top（顶）视图中拖动旋转茶壶，观察屏幕底部坐标行中的 Z 轴，显示为 30 度时释放。

（4）在弹出的复制选项面板中，设置“副本数”为 6，单击确定，发现复制出的茶壶都重叠在一起，这与轴心点的位置相关。按 Ctrl+Z 组合键恢复到前面的操作状态。

（5）选择原始茶壶，依次选择“层次”→“轴”→“仅影响轴”，在视图中显示出轴心点箭头。

（6）在顶视图中使用“移动”工具，将轴心点移动到茶壶外的合适位置，如图 2-103 所示。

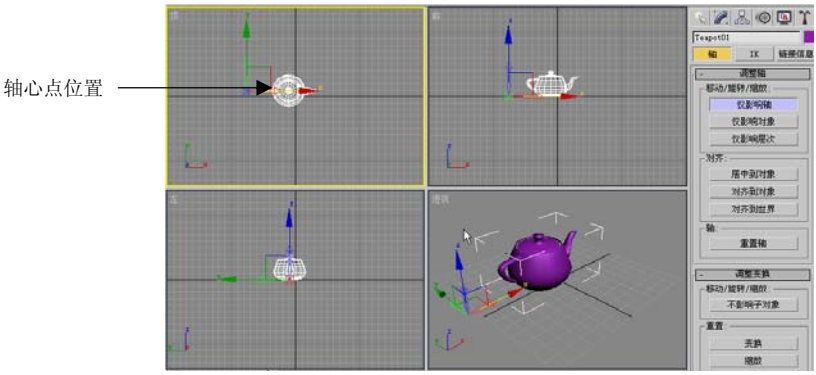


图2-103　移动轴心点

（7）关闭“仅影响轴”选项，在工具栏中选择“旋转”工具和“角度捕捉切换”工具。

（8）按住键盘上的 Shift 键，在顶视图中将茶壶 Z 轴旋转 45 度角，在弹出的复制选项对话框中设置“副本数”为 8，确定后效果如图 2-104 所示。

在进行旋转复制的时候，需要注意的是轴心点的位置问题。

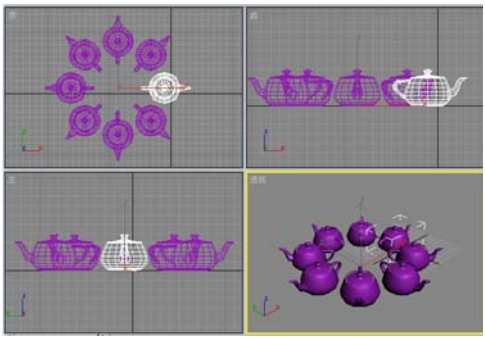


图 2-104　进行旋转复制

4．缩放复制

对物体进行克隆可生成各种缩放嵌套对象和阵列，具体情况取决于选择的中心。

缩放复制的方法如下：

（1）执行“文件”→“重置”命令，重新设定系统。

（2）依次选择“创建”→“几何体”→“圆环”，在顶视图中央创建一个圆环体，参数设置如图 2-105 所示。

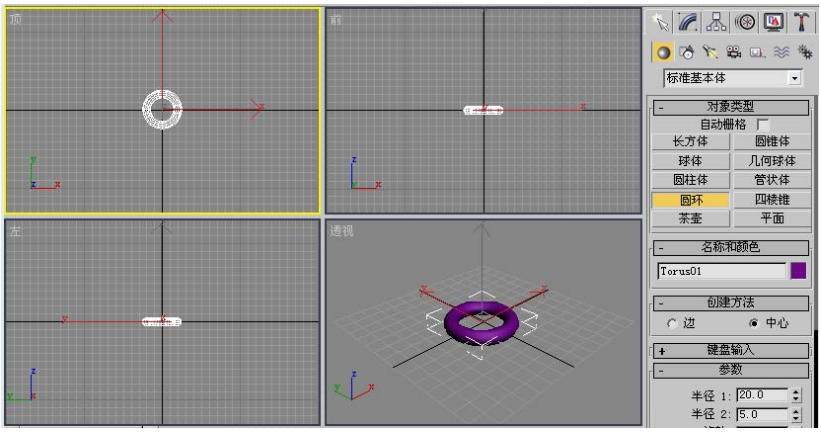


图2-105　创建一个圆环体

（3）选择工具栏中的“等比均匀缩放”工具。按住 Shift 键，在视图中将圆环放大为 200%，在弹出的复制选项面板中，设置“副本数目”为 4，复制出的 4 个圆环将越来越大，结果如图 2-106 所示。

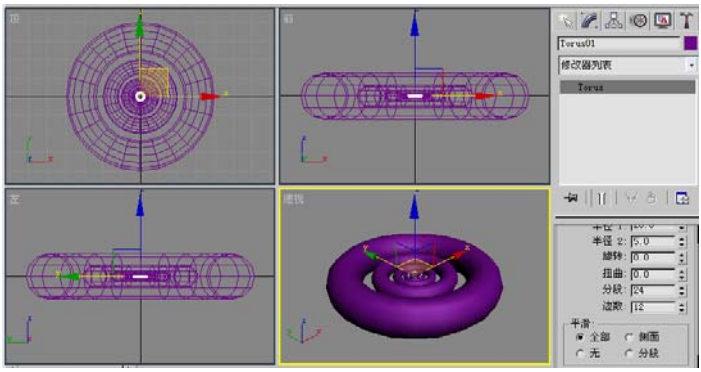


图2-106　缩放复制效果

5．镜像复制

“镜像工具”对话框用来创建选定对象的镜像克隆或在不创建克隆情况下的镜像物体。

镜像复制的方法如下：

（1）执行“文件”→“重置”命令，重新设定系统。

（2）在顶视图中创建一个“半径”为 20 的茶壶。

（3）单击工具栏上的“镜像”工具，打开镜像设置对话框。选择镜像对话框中“克隆当前选择”选项下的“复制”选项，进行镜像复制（否则只对原物体进行镜像，而不复制）。

（4）设置“偏移值”为 80，结果如图 2-107 所示。

（5）可根据“镜像轴”改变茶壶在不同方向上的镜像位置。

2.7.2　阵列复制——制作钟表

对于大规模的物体复制，3ds max 提供了一个非常实用的阵列复制工具，可以快速精确地复制出大批量的物体。下面就利用阵列工具制作一个漂亮的钟表。

制作钟表的具体操作步骤如下：

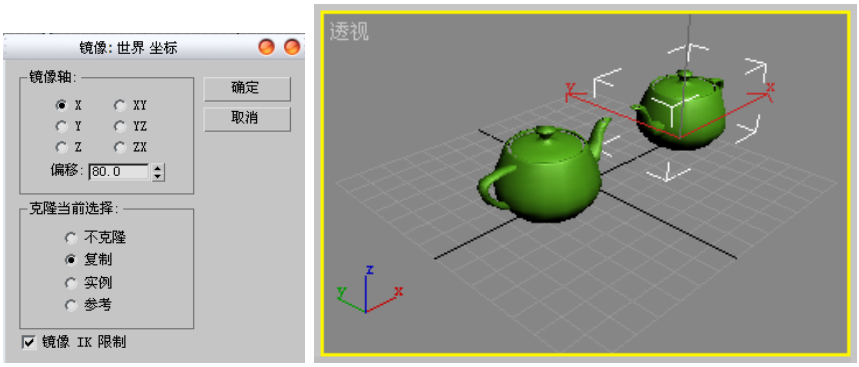


图2-107　镜像茶壶效果

（1）依次选择“创建”→“几何体”→“扩展基本体”→“切角圆柱体”，在顶视图中创建倒（切）角圆柱体，如图 2-108 所示。

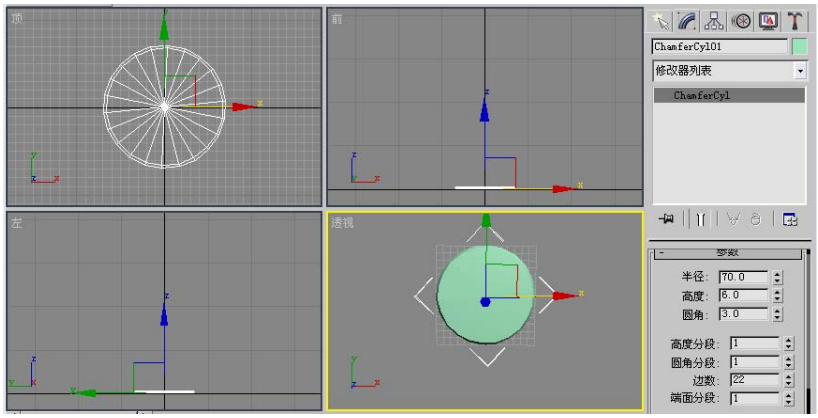


图2-108　创建切角圆柱体

（2）依次选择“创建”→“图形”→“样条线”→“文件”，在面板的“文本”框中输入数字 3，大小设置为 17，在视图中单击即可添加数字。同样在表盘上添加 6、9、12，移动到合适的位置，如图 2-109 所示。

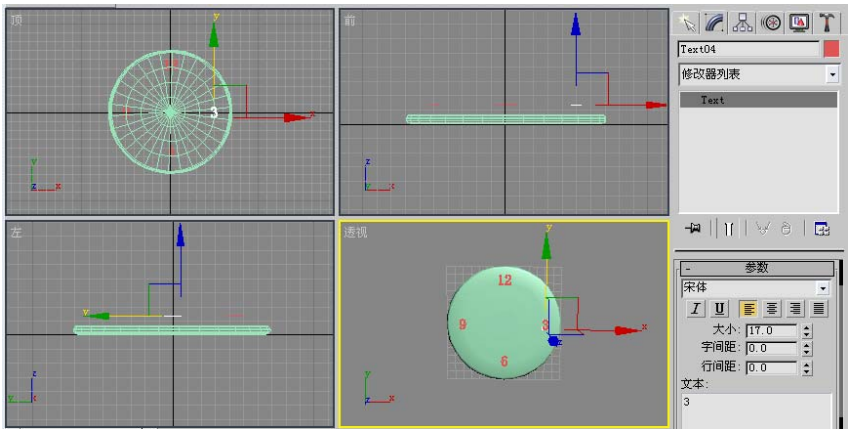


图2-109　添加钟表数字

（3）在顶视图中建立小长方体，长度为 10，宽度为 2，高度为 2，其他数值取默认值，移至数字“12”正上方的位置。

（4）单击工具栏上的“按名称选择”按钮，在出现的“选择对象”对话框内选择数字 3、6、9、12 和小长方体对象，名称分别为“Text01、Text02、Text03、Text04、Box01”，在前视图中移动对象至圆盘物体的表面，如图 2-110 所示。

（5）选择小长方体，单击进入“层次”面板，单击“轴”按钮，选择“调整轴”卷展栏的“仅影响轴”选项，如图 2-111 所示，在视图中垂直向下移动小长方体的轴心至“倒角圆柱体”的轴心，这样就设定了小长方体旋转阵列的中心，取消“仅影响轴”选项。

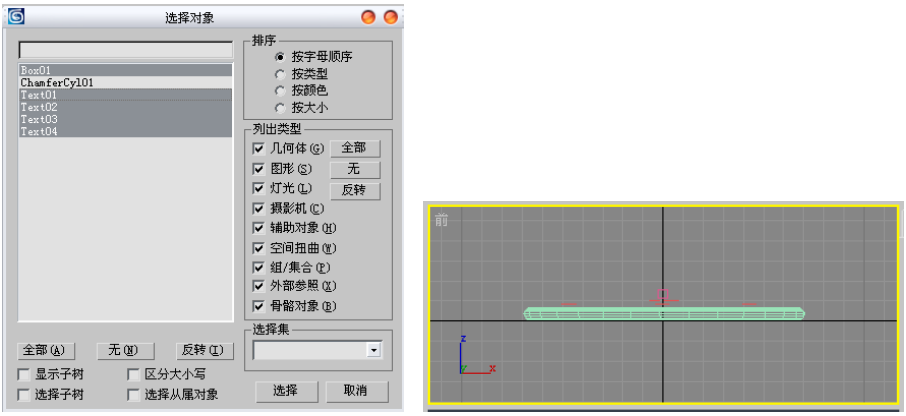


图2-110　选择对话框及进行移动后的效果

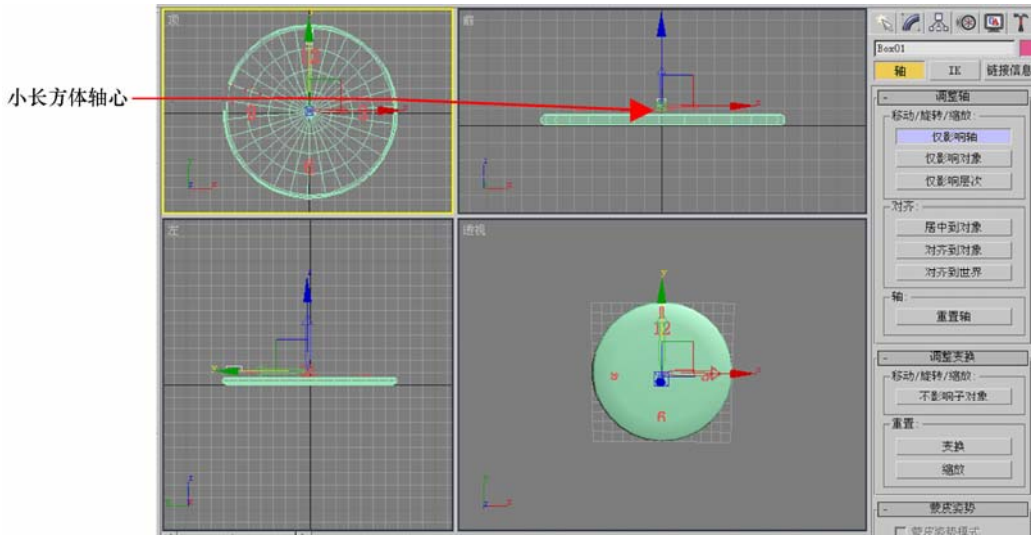


图2-111　选择轴心并移动

（6）在顶视图中选择小长方体，执行“工具”→“阵列”命令，打开阵列复制对话框，“增量”Z 轴旋转 6 度，设置“阵列维度”的 1D 数量为 60 个，如图 2-112 所示，确定退出。阵列效果最终如图 2-113 所示。

（7）在表盘的中心利用切角圆柱体制作盘心，然后利用切角长方体制作钟表的秒针、分针和时针，参数设置如图 2-114 所示。

（8）把小的倒角圆柱和大的倒角圆柱中心对齐，调整好位置，最终结果如图 2-115 所示。

（9）添加不同的材质和背景，最后渲染输出效果，如图 2-116 所示。



图2-112 “阵列”对话框

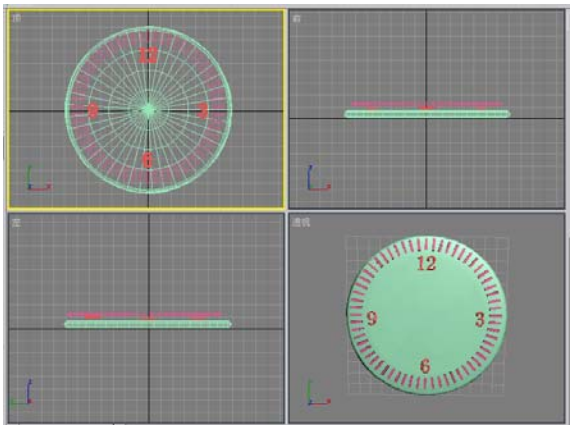


图2-113 阵列的效果



图2-114 创建盘心、秒针、分针和时针参数说明



图2-115 钟表完成图

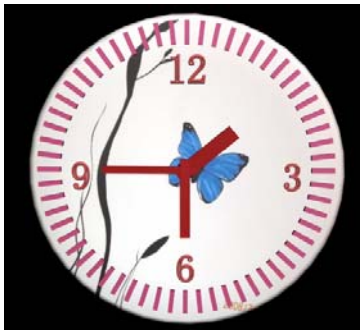


图2-116 时钟效果

1．一维阵列复制

1D：一维阵列可以形成 3D 空间中的一行对象。1D 计数是一行中的对象数。这些对象的间隔是在“阵列变换”区域中定义的，一维阵列复制的方法如下：

（1）执行“文件”→“重置”命令，重新设定系统。

（2）在顶视图中创建一个“半径”为 15，“段数”为 4 的茶壶。

（3）执行“自定义”→“显示 UI”→“显示浮动工具栏”，在打开的工具栏中，调整附加工具栏到合适位置，关闭其他工具栏。结果如图 2-117 所示。

（4）单击阵列图标，打开阵列对话框。



图2-117　阵列工具栏

（5）在“阵列变换：世界坐标（使用轴点中心）”选项下的“增量”设置框中，设定“移动” X 值为 60，表示 X 轴向上每增加 60 个单位就复制一个新物体。设定“旋转”增量框中的 Y 值为 15，表示在 Y 轴方向上每复制一个物体相对于它前面的物体旋转 30 度。

（6）在“阵列维度”选项下选择“1D”一维选项，并设定 1D 的值为 10，表示要复制 10 个物体，单击“确定”按钮，阵列对话框和最终效果如图 2-118 所示。



图2-118　一维阵列对话框及设置效果

2．二维阵列复制

2D：二维阵列可以按照二维方式形成对象的层，如棋盘上的方框行。2D 计数指的是阵列中的行数。

二维阵列复制的方法如下：

（1）按 Ctrl+Z 组合键，撤销刚才的操作。再次打开阵列复制对话框。

（2）保留前面的参数设置。选取“阵列维度”中的 2D，将 2D 值设为 5，表示将复制 5 排茶壶。

（3）在 2D 中，将 2D 右侧的“增量行偏移”中 Y 值设置为 50，单击“确定”按钮，结果如图 2-119 所示。

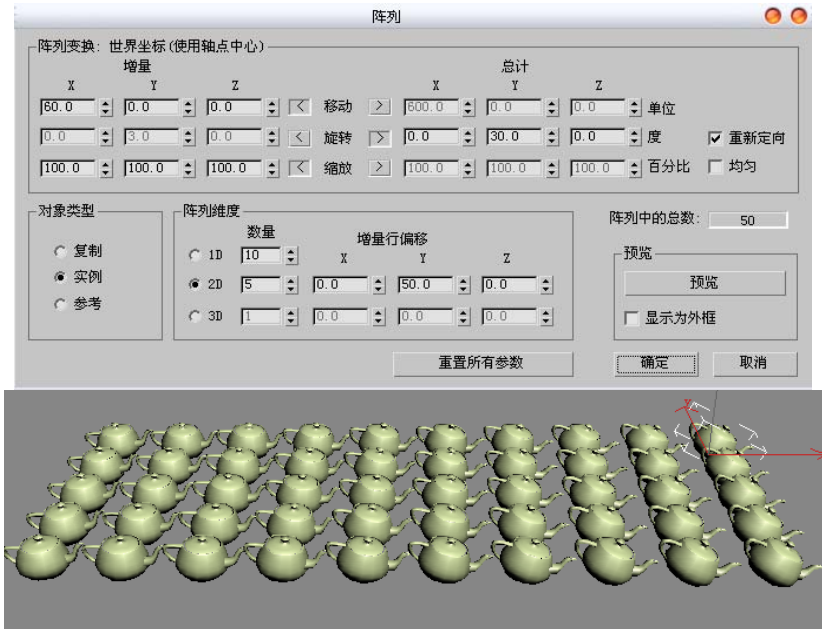


图2-119　二维阵列对话框及效果

3．三维阵列复制

3D：三维阵列可以在 3D 空间中形成多层对象，如整齐堆放的长方体。3D 计数指的是阵列中的层数。

三维阵列复制的基本方法如下：

（1）按 Ctrl+Z 组合键撤销前面的复制操作。选取“阵列维度”中的 3D，它将在一维和二维复制的结果上，再进行一次阵列复制。

（2）设置 3D 右侧“数量”为 3，表示再复制 3 列茶壶。将 Z 轴的增量设置为 50，表示在 Z 轴向上间隔 50 个单位复制一列，共 3 列。

（3）单击“确定”按钮，阵列对话框和效果如图 2-120 所示。

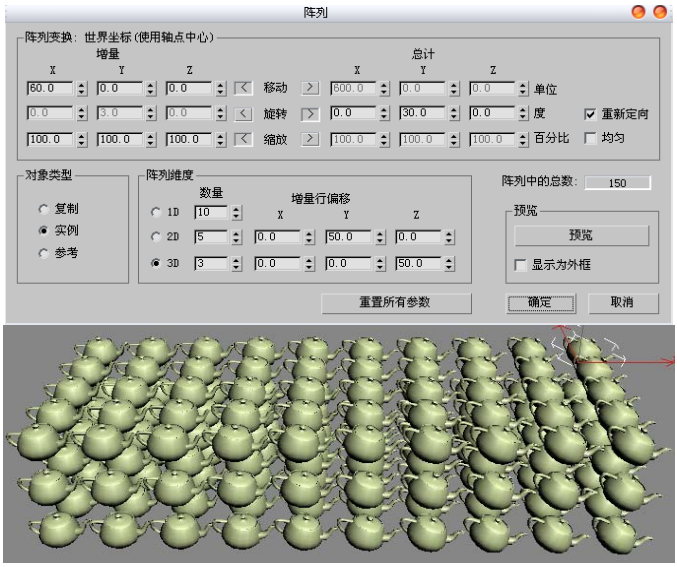


图2-120　三维阵列对话框及设置效果

2.7.3　间距复制

间距复制是指在一条路径上（或空间两点间）将物体进行批量复制，并且整齐均匀地排列在路径上。

间距复制的操作方法如下：

（1）执行“文件”→“重置”命令，重新设定系统，在顶视图中创建一个长方体，参数设置如图 2-121 所示。

（2）在视图中创建“圆柱体”，“半径”为 1，“高”为 50，作为楼梯的栏杆。

（3）在视图中创建“半径”为 1.5 的球，如图 2-122 所示，并调整图中所有对象的位置。

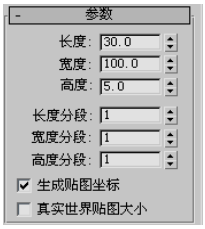


图2-121　创建长方体的参数设置

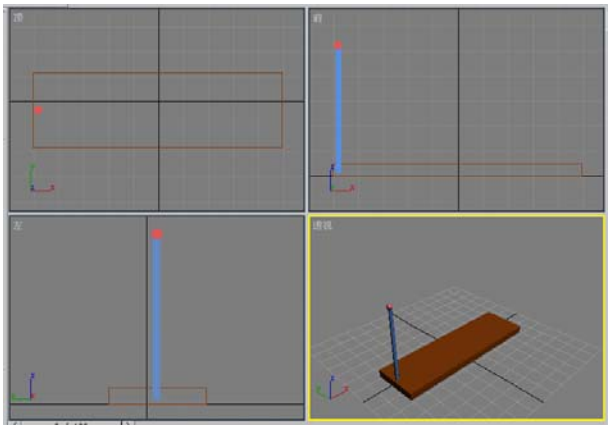


图2-122　创建圆柱体和球体

（4）选择圆柱和球体，以及移动工具，配合 Shift 键，将它们复制一份放在另一侧，位置如图 2-123 所示。

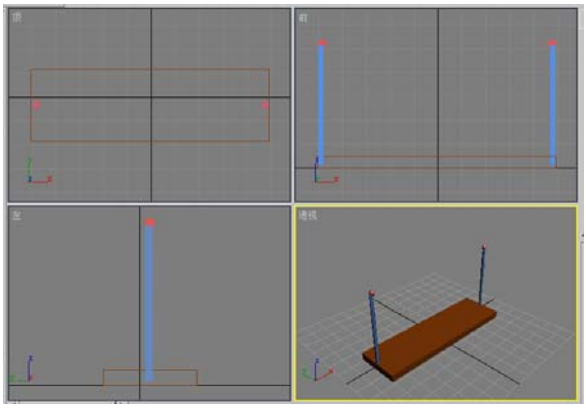


图2-123　移动复制圆柱体和球体

（5）选择视图中的所有对象。执行“组”→“成组”命令，将对象组成一组。

（6）依次选择“创建”→“图形”→“线”，在左视图中创建如图 2-124 所示的直线。

（7）选择“成组”物体，从“阵列”工具中选择“间隔”工具，弹出“间隔工具”对话框，参数设置如图 2-125 所示。

（8）单击“拾取路径”按钮，使其呈淡紫色显示。在视图中选取刚刚创建的直线，单击“应用”按钮后关闭对话框，选择初始的“成组”对象，按键盘上的 Delete 键将其删除。楼梯效果如图 2-126 所示。

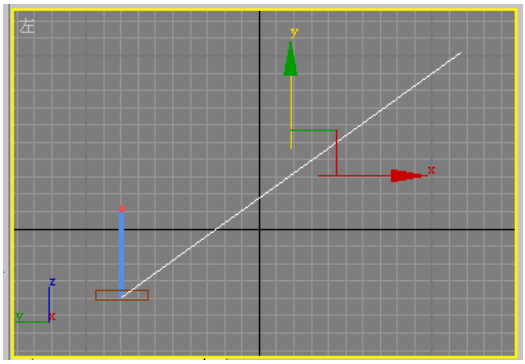


图2-124　创建直线



图2-125　间隔工具对话框

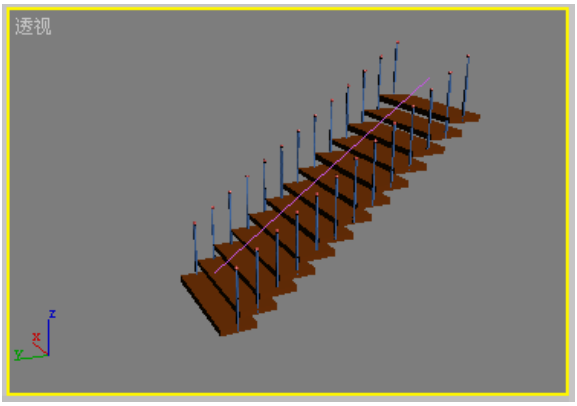


图2-126　楼梯透视图效果

（9）选择作为路径的直线，单击“修改”按钮进入修改面板，在“渲染”卷展栏，按图 2-127 所示设置参数，选中“在渲染中启用”选项，使直线能被渲染出来。

（10）在顶视图中沿 X 轴移动直线使其与楼梯栏杆正好相交。按住 Shift 键，将直线复制三条，如图 2-128 所示，摆放好它们的位置。

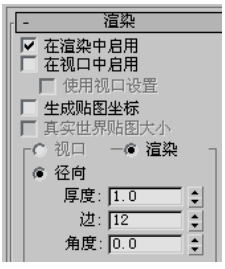


图2-127　渲染参数

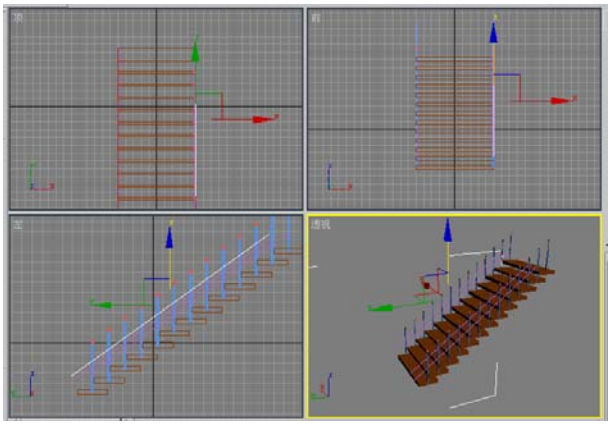


图2-128　复制直线效果

（11）为楼梯添加材质并按 F10 键快速渲染透视图，最终效果如图 2-129 所示。

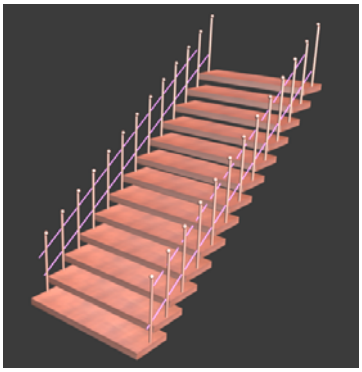


图2-129　楼梯渲染效果

2.7.4　复制关系

本节将详细介绍一下复制品与原物体的三种关联关系。

首先创建一个原始物体。

（1）执行“文件”→“重置”命令，重新设定系统。在顶视图中创建一个圆柱体，设置“半径”为 15；“高”为 50；“分段”为 10。

（2）选中圆柱体后，单击“修改”按钮进入修改状态，在修改列堆栈中，可以看到只有 Cylinder 圆柱选项。

（3）在“修改器列表”中选择“锥化”命令，在锥化参数栏中设置“锥化”组“数量”值为–0.5，结果如图 2-130 所示。

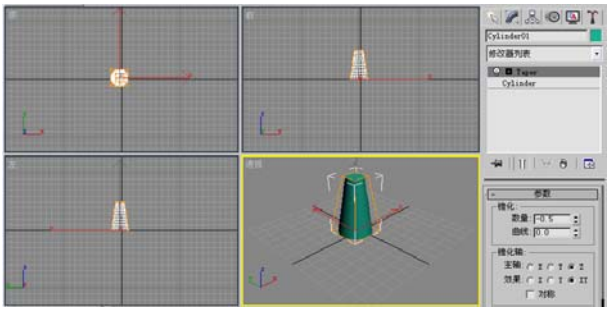


图2-130　应用锥化命令

（4）在“修改器列表”中选择“弯曲”命令，在弯曲参数中，设置“角度”为 70，结果如图 2-131 所示。

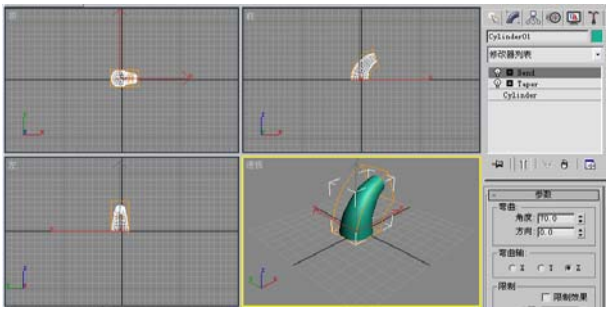


图2-131　应用弯曲命令

提示：在修改器面板中，会看到物体的创建历史在最底层，向上依次叠加新施加的修改命令。

1．复制独立物体

复制独立物体的方法如下：

（1）选择“移动”工具，按住键盘上的 Shift 键选取并拖动圆柱体，然后松开鼠标。

（2）在出现的复制对话框中设置“副本数目”为 1，选择复制方式为“复制”。

（3）选择任意一个圆柱体，在修改器列表中选择“弯曲”修改层级。

（4）改变“角度”值，从视图中可以发现被选中的圆柱受到了影响，而另一个圆柱没有变化，如图 2-132 所示。

2．复制关联物体

复制关联物体的方法如下：

（1）选择刚复制出的圆柱，按 Delete 键将其删除。

（2）选择“移动”工具，按 Shift 键选取并拖动视图中的圆柱体，用“实例”复制的方式复制出另一个圆柱。

（3）选择任意一个圆柱体，在“修改器列表”中改变“锥化”的数值，发现当被选择的圆柱体发生改变时，另一个圆柱也发生了相同的变化，结果如图 2-133 所示。

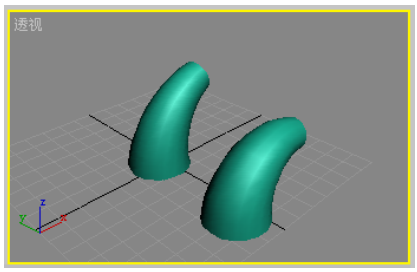


图2-132　复制独立物体透视效果

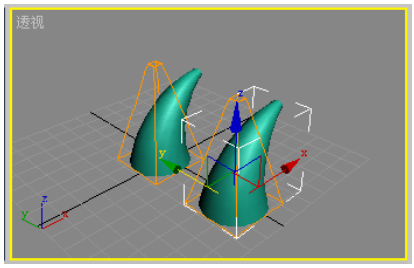


图2-133　复制关联物体

3．复制参考物体

复制参考物体的方法如下：

（1）选择刚复制出的圆柱体，按 Delete 键将其删除。

（2）选择“移动”工具，配合 Shift 键，用“参考”复制的方式复制出一个新的圆柱体。

（3）选择原始物体，在“修改列表”中选择“扭曲”命令，为圆柱施加扭曲修改器。改变“角度”值，发现当原物体发生变化时，复制物体也在做同样的变化，如图 2-134 所示。

（4）在修改面板中单击“垃圾桶”按钮将扭曲命令删除。

（5）选择复制的圆柱体，同样为它施加一个扭曲命令，改变“角度”值，发现当复制物体改变时原始物体没有发生任何变化，如图 2-135 所示。

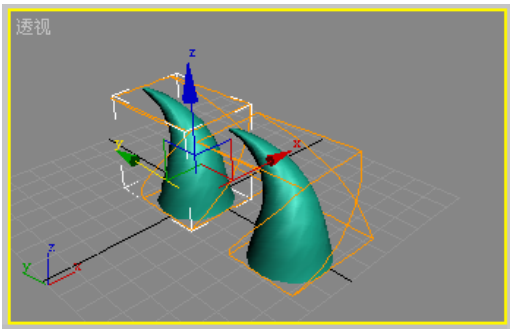


图2-134　修改复制物体

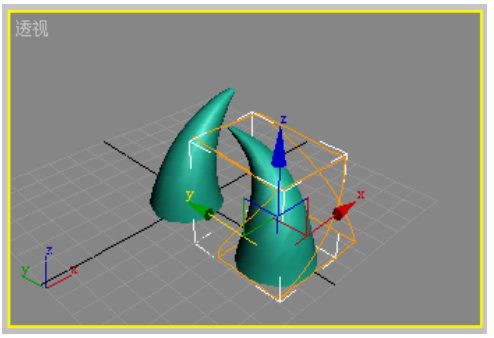


图2-135　复制参考物体效果

回头看

本章讲述了 3ds max 的一些常见的三维建模操作方法，包括标准基本体的绘制，扩展基本体的绘制和门、窗、楼梯、AEC 扩展等模型的绘制，还包括对象的变换复制、阵列复制、间距复制等功能。并用书柜和时钟等实例练习了基本建模、复制建模的方法，这些三维基本建模功能使用起来简单方便，在 3ds max 建模中都是必不可少的。

习题

填空题

1．基本几何体的两种类型分别为：_____和_____。

2．楼梯有 4 种不同类型，分别为_____、直线楼梯、_____和 U 型楼梯。

3．间距复制是在_____将物体进行批量复制，并且整齐均匀地排列在其上。

简答题

1．标准基本体的类型有哪些？

2．怎样在楼梯上创建栏杆？

3．变换复制有哪几种类型？

上机练习

使用三维建模制作如图 2-136 所示的茶几。

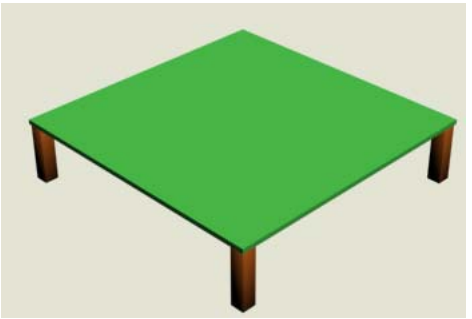


图2-136　茶几效果图

第 3 章　二维建模——制作电视机轮廓

前面学习了用几何体直接创建三维模型的方法，实际中有些模型还是需要由二维图形转换成三维模型来完成的。本章主要学习用二维图形建模的方法。

图形样条线是 2D 和 3D 模型的基本元素，这些样条线可以用于以下方面：

- 定义放样造型的路径和剖面图形
- 把一个截面图形转换成一个三维曲面模型
- 生成挤出对象三维模型
- 生成面片和薄的 3D 曲面模型
- 定义运动路径来作为物体运动的动画路径

该程序提供了 11 种基本样条线图形对象和两种 NURBS 曲线。可以使用鼠标或通过键盘输入快速创建这些图形，然后将其组合，形成复合图形。

知识要点

- 基本图形的绘制
- 点的修改
- 线段的编辑
- 样条线的编辑
- 车削成型
- 布尔运算
- 倒角轮廓

任务描述

电视机作为一项伟大的发明，给人类带来了视觉革命。如图 3-1 所示就是利用 3ds max 的三维建模功能制作的一个电视机轮廓图。

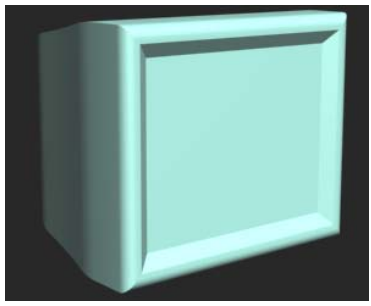


图3-1　电视机

案例分析

首先我们要利用样条线绘制一个矩形和一条线。然后利用编辑样条线和倒角剖面命令来完成电视机轮廓的制作。

本章所涉及案例的最终效果文件请登录华信教育资源网（www.hxedu.com.cn）下载，在下载后的“案例与素材\第 3 章案例效果”文件夹中。

3.1　基本图形的绘制

二维图形是形成三维模型的基础，3ds max 8 中的二维图形是一种矢量线，由基本的点、线等元素构成。

二维图形可理解为一个没有厚度的几何物体，相当于平面几何中的各种图形。3ds max 8 中提供了许多二维绘图功能，可以随意绘制图形，这些图形由端点连接形成，通过点来调节曲线的形状。

3.1.1　创建方法

下面以创建“线”为例说明二维图形创建的基本方法：

（1）在视窗右侧的面板中依次选择“创建”→“图形”→“样条线”，样条线对象类型包括：线样条线、矩形样条线、圆样条线、椭圆样条线、弧样条线、圆环样条线、多边形样条线、星形样条线、文本样条线、螺旋线样条线、截面样条线等 11 项内容，如图 3-2 所示。

（2）单击“线”按钮，在视图中单击确定第一个点，拖拉出一条线段，移动位置再单击确定第二个点，依此类推形成图形，如图 3-3 所示，单击右键结束操作。如果要制作一个封闭的图形，可拖拉最后一个点至起点处后单击，在弹出的“是否闭合样条线？”提示框内选择“是”即可。

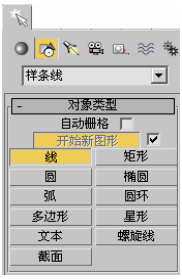


图3-2　样条线对象类型

图3-3　线的绘制方法

（3）用“线”还可以建立曲线图形，在顶视图中确定“线”第一点时，按住左键不放并拖动，此点便成为一个曲线的切点；在移动至适当位置确定第二点时，再次按住左键不放拖动，依照此方法便可建立一个封闭式或开放的曲线图形。

（4）使用“线”面板中“名称和颜色”卷展栏可以改换线的名称和颜色。

（5）在“创建方法”卷展栏中可以选择“角点”和“平滑”两项。

（6）在“拖动类型”项中可以选择“角点”、“平滑”或“Bezier 贝兹尔”等选项。

3.1.2　样条线类型

其他二维图形的创建方法和线的创建方法基本相同。

1．线样条线

在面板中依次选择“创建”→“图形”→“样条线”→“对象类型”→“线”。使用“线”命令可创建多个分段组成的自由形式样条线，如图 3-4 所示。

2．矩形样条线

在面板中依次选择“创建”→“图形”→“样条线”→“对象类型”→“矩形”。使用“矩

形”命令可以创建方形和矩形的直角或圆角样条线，如图 3-5 所示。



图3-4　线形示例

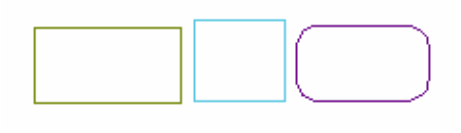


图3-5　矩形示例

3．圆样条线

在面板中依次选择“创建”→“图形”→“样条线”→“对象类型”→“圆”。使用“圆”命令来创建由四个顶点组成的闭合圆形样条线，如图 3-6 所示。

4．椭圆样条线

在面板中依次选择“创建”→“图形”→“样条线”→“对象类型”→“椭圆”。使用“椭圆”命令可以创建椭圆形和圆形样条线，如图 3-7 所示。

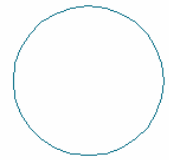


图3-6　圆形示例

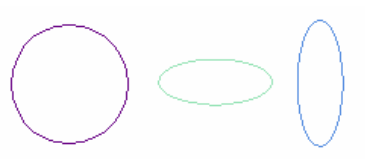


图3-7　椭圆示例

5．弧样条线

在面板中依次选择“创建”→“图形”→“样条线”→“对象类型”→“弧”。使用“弧”命令来创建由四个顶点组成的打开和闭合的弧形，创建弧形时有两种方法，一种是“端点—端点—中央”，另一种是“中间—端点—端点”，在“参数”中选中“饼形切片”，图形以扇形形式创建闭合样条线。如图 3-8 所示。



图3-8　弧形样条线类型

6．圆环样条线

在面板中依次选择“创建”→“图形”→“样条线”→“对象类型”→“圆环”。使用“圆环”命令可以通过两个同心圆创建封闭的形状，每个圆都由四个顶点组成，如图 3-9 所示。

7．多边形样条线

在面板中依次选择“创建”→“图形”→“样条线”→“对象类型”→“多边形”。使

用“多边形”命令可创建具有任意面数或顶点数（N）的闭合平面或圆形样条线，如图 3-10 所示。



图3-9　圆环示例



图3-10　多边形示例

8．星形样条线

在面板中依次选择“创建”→“图形”→“样条线”→“对象类型”→“星形”。使用“星形”命令可以创建具有很多点的闭合星形样条线，如图 3-11 所示。星形样条线使用两个半径来设置外点和内部之间的距离。

9．文本样条线

在面板中依次选择“创建”→“图形”→“样条线”→“对象类型”→“文本”。可以在“创建”面板中编辑文本，如图 3-12 所示，也可以在“修改”面板中编辑。



图3-11　星形示例



图3-12　文本示例

10．螺旋线样条线

在面板中依次选择“创建”→“图形”→“样条线”→“对象类型”→“螺旋线”。使用“螺旋线”命令可创建开口平面或 3D 螺旋形，如图 3-13 所示。

11．截面样条线

在面板中依次选择“创建”→“图形”→“样条线”→“对象类型”→“截面”命令，可以通过网格对象基于横截面切片生成其他形状。截面对象显示为相交的矩形。只需将其移动并旋转即可通过一个或多个网格对象进行切片，然后单击“生成形状”按钮可基于 2D 相交生成一个形状，如图 3-14 所示。

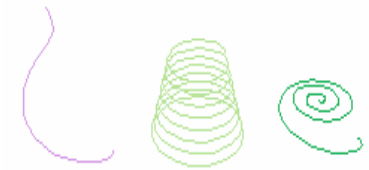


图3-13　螺旋线示例

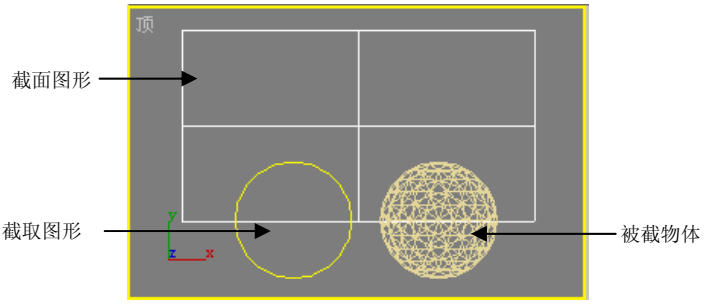


图3-14　白色线条显示基于截面图形的结构

3.2 点的编辑

使用二维图形时，运用工具直接创建只能产生一些简单的基本图形，通常不能达到要求，因此需要使用修改命令——Edit Spline（编辑样条曲线）来对基本图形进行修改，用它可以调整图形的顶点、线段和曲度等。

“可编辑样条线”命令将对象作为样条线以“顶点”、“线段”和“样条线”三个子对象进行编辑调整。

3.2.1 点的修改

具体操作步骤如下：

（1）执行菜单“文件”→“重置”命令，重新设定系统。

（2）在面板中依次选择“创建”→“图形”→“样条线”→“矩形”，在顶视图中单击并拖动鼠标，拖拉出一个矩形后，释放左键确定。

（3）进入“修改”面板，从“修改器列表”中选择“编辑样条线”命令，进入样条线编辑状态，单击“编辑样条线”左侧的“+”号展开“编辑样条线”子对象。结果如图 3-15 所示。

提示：也可以直接在视图中右击，通过快捷菜单“转换”→ “转换为可编辑样条线” 把矩形转换为可编辑的曲线，但这样会丢掉矩形的创建历史参数。

（4）单击“编辑样条线”子菜单下的“顶点”选项，进入“顶点”子对象编辑层级。

（5）选择“移动”工具，在矩形某一顶点上单击，出现绿色的调节手柄。选取并拖动绿色手柄的一端，线条曲度会发生改变，如图 3-16 所示。

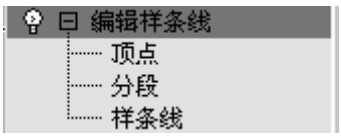


图3-15 展开编辑样条线层级

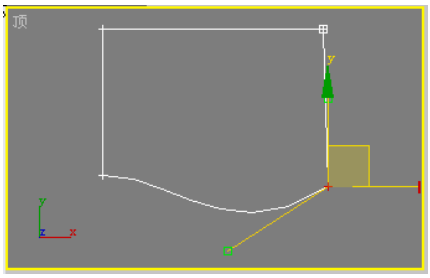


图3-16 编辑顶点

（6）单击右键，在快捷菜单中有 4 个关于点的选项，它们分别为点的 4 种平滑状态，如图 3-17 所示。

- 平滑：强制把线段变成圆滑的曲线，无调节手柄；
- 角点：让顶点两边的线段呈任意角度；
- Bezier：提供两个手柄，但两个手柄成一直线并与顶点相切，使顶点两侧的曲线总保持平滑；
- Bezier 角点：两个手柄均可随意调整。

（7）选择平滑选项，拖动矩形点进行圆度调整，如图 3-18 所示。

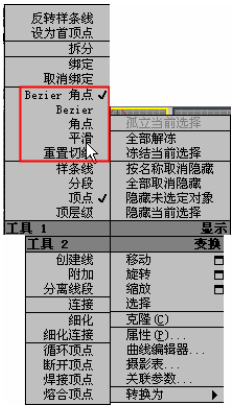


图3-17　右键快捷菜单

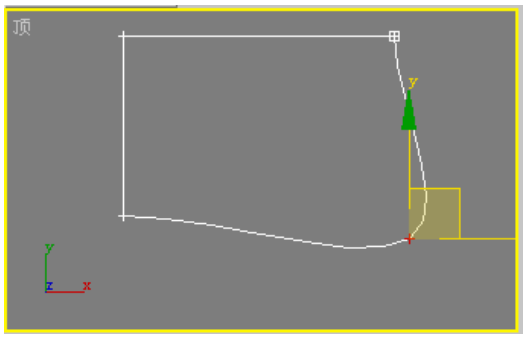


图3-18　线条曲度调整

提示：操作时，为避免坐标箭头影响操作，可以执行主菜单“视图”→“显示变换 Gizmo”命令，将坐标箭头隐藏。

3.2.2　多点编辑

有时也可以对多个点同时进行编辑。

1．同时调整多个顶点

同时调整多个顶点的方法如下：

（1）执行菜单“文件”→“重置”命令，复位系统。

（2）在面板中依次选择“创建”→“图形”→“样条线”→“多边形”，在视图中创建一个正六边形。

（3）在正六边形上右击，在快捷菜单中选择“转换为”→“转换为可编辑样条线”命令，将正六边形转换为可编辑的样条曲线。

（4）进入“修改”面板，在“修改器列表”中，单击“可编辑样条线”左侧的“+”号，展开它的子对象物体层级，选择“顶点”选项，可以看到“顶点”按钮会同时打开，如图 3-19 所示。

（5）使用“矩形选择”工具选中所有的顶点，使用“移动”工具调节任意一个手柄，只有当前点发生变化，如图 3-20 所示。



图3-19　可编辑样条线修改面板

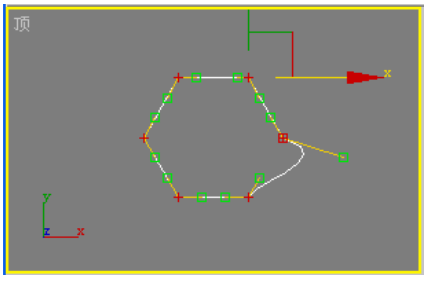


图3-20　移动工具调整顶点

（6）按“Ctrl+Z”组合键取消上一步操作。在“选择”展卷栏中选中“锁定控制手柄”复选项，并选择“相似”选项。在视图中同样移动刚才的手柄，所有选择点一侧手柄都发生

了相同的变化，如图 3-21 所示。

（7）按“Ctrl+Z”组合键，取消刚才的操作。这次选择命令面板上的“全部”选项，则会发现所有的手柄都发生变化，如图 3-22 所示。

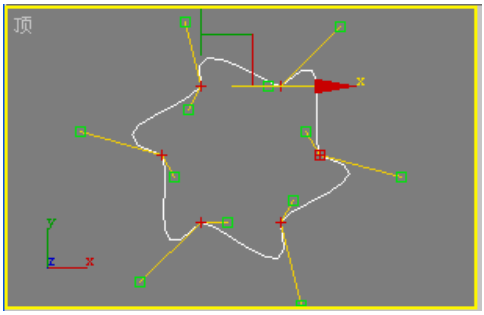


图3-21　调整一侧手柄

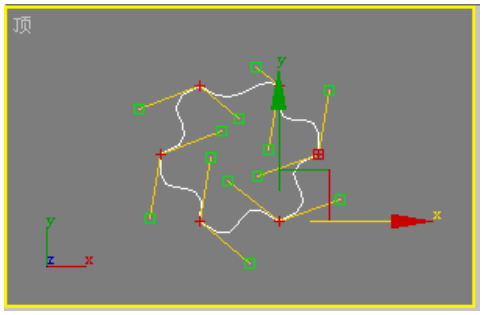


图3-22　调整所有手柄

2．使用“熔合”与“焊接”选项

非闭合的样条线可以使用在“修改”→“顶点”面板中“几何体”卷展栏的“熔合”功能使顶点重叠，或将所有选定顶点移至它们的平均中心位置，如图 3-23 所示。

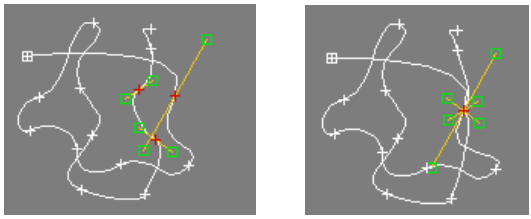


图3-23　三个所选顶点（左）；熔合的顶点（右）

提示：“熔合”不同于“焊接”，它只是将它们移至同一位置。焊接重叠的顶点是由端点自动焊接功能控制的。

如果样条线编辑操作（通常是移动线段或顶点）导致了末端顶点重叠，则可以使用焊接命令将重叠的顶点焊接在一起；如果希望两个重叠顶点占据空间中的同一位置但保留为不同的顶点，则可以使用熔合命令。

3．使用“圆角”和“切角”选项

圆角就是在线段会合的地方设置圆角，添加新的控制点。单击“圆角”按钮，然后在活动对象中拖动顶点。拖动时，“圆角”微调器将相应地更新，以指示当前的圆角量。圆角化可以直接将直角变为圆角，在一些文字片头动画和工业模具设计中经常用到，如图 3-24 所示。

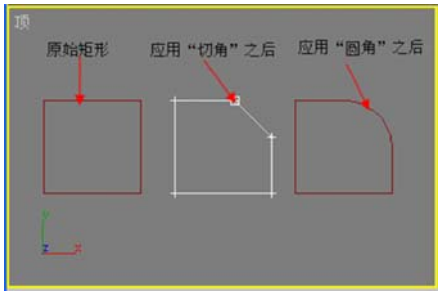


图3-24　“切角”和“圆角”效果

3.3　线段的编辑

线段是样条线曲线的一部分。在“可编辑样条线（线段）”层级，可以选择一条或多条线段，并使用标准方法对线段进行移动、旋转、缩放或克隆。

1．绘制直线和曲线

画线命令是一个很常用的工具，通过它可以在屏幕上不断单击鼠标，以绘出直线条图形。在单击鼠标后拖动鼠标，可以绘制出曲线条图形，如图 3-25 所示。

2．“删除”选项

选择“可编辑样条线”→“修改”面板，在堆栈显示中展开“可编辑样条线”，选择“线段”子对象层级→“几何体”卷展栏。

可以选定线段，也可以删除当前形状中任何选定的线段，如图 3-26 所示。

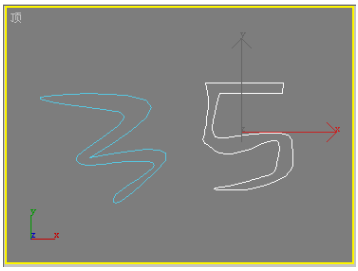


图3-25　绘制直线和曲线

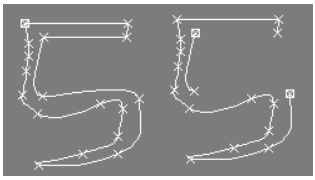


图3-26　选定线段和被删除的线段

3．“拆分”选项

拆分是通过“拆分”按钮后面的增量框指定的顶点数来细分所选线段。选择一个或多个线段，调整“拆分”按钮后的增量框，然后单击“拆分”选项。每个所选线段将被“拆分”成增量框中指定的顶点数。顶点之间的距离取决于线段的相对曲率，曲率越高的区域得到的顶点越多。如图 3-27 显示了选定线段和被拆分的线段。

4．“分离”选项

分离是允许选择不同样条线中的几个线段，然后拆分（或复制）它们，以构成一个新图形。它有以下三个选项。

- 同一图形：选中此按钮后，“分离”操作将使分离的线段保留原状；如果启用了“复制”，则可以结束在同一位置进行的线段的分离副本。
- 重定向：分离的线段复制源对象的局部坐标系的位置和方向。此时，将会移动和旋转新的分离对象，以便对局部坐标系进行定位，并使其与当前活动栅格的原点对齐。如图 3-28 显示了源样条线和分离样条线。
- 复制：复制分离线段。

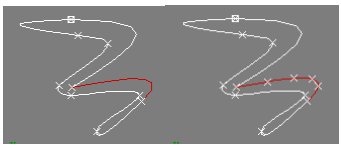


图3-27　选定线段和被拆分的线段

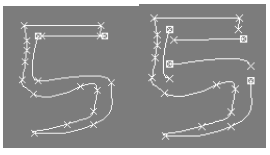


图3-28　源样条线和分离样条线

5．线段的精度属性

（1）观察上节调整后的正六边形，其曲线线段并不圆滑，表现出极强的直线段感，如图 3-29 所示。

（2）在“修改”面板上展开“插值”项目卷展栏，逐渐增大“步幅”值，使曲线圆滑。

（3）步幅值确定了两点之间线段的隐含分段数，值越高，线段越光滑。在一定段数上，步幅值会影响到以后模型的修改。但并非步幅值越大就越好，原则是在满足视觉要求的前提下使模型足够地精简。因为过于复杂的模型会造成无谓的浪费，使渲染时间增加。

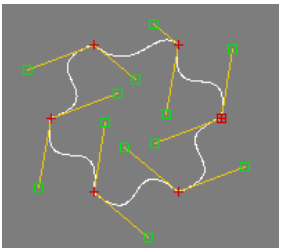


图 3-29　调整后的正六边形

3.4　样条线的编辑

选择“修改”面板→“可编辑样条线”，展开“可编辑样条线”，选择“样条线”子对象层级。

3.4.1　基本编辑

在“可编辑样条线（样条线）”层级，可以选择一个或多个样条线，并可以对样条线进行移动、旋转和复制。

1．更改样条线属性

要更改样条线属性，执行以下操作。

（1）通过右击样条线并从菜单的“工具 1”（左上方）区域中选择“直线”或“曲线”，将样条线的属性从“直线”更改为“曲线”，或从“曲线”更改为“直线”。

（2）更改样条线属性还会更改样条线中所有顶点的属性：

- 选择“直线”将把顶点转化为角点。
- 选择“曲线”将把顶点转化为 Bezier。

2．“反转”选项

反转所选样条线的方向。如果样条线是开口的，第一个顶点将切换为该样条线的另一端。反转样条线方向的目的通常是反转在“顶点”层级使用“插入”工具的效果。图 3-30 显示了源样条线和反转样条线。

3．“轮廓”选项

轮廓是制作样条线的副本，所有侧边上的距离偏移量由“轮廓宽度”微调器（在“轮廓”按钮的右侧）指定。选择一个或多个样条线，然后使用微调器动态地调整轮廓位置，或单击“轮廓”然后拖动样条线。如果样条线是开口的，生成的样条线及其轮廓将生成一个闭合的样条线。如图 3-31 所示源样条线和轮廓样条线。

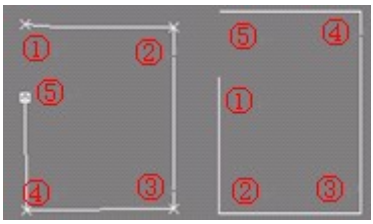


图 3-30　源样条线和反转样条线

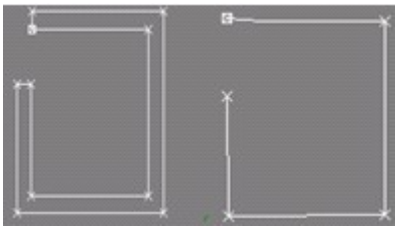


图 3-31　源样条线和添加轮廓后的样条线

提示：通常，如果使用微调器，则必须在使用“轮廓”之前选择样条线。如果样条线对象仅包含一个样条线，则描绘轮廓的过程会自动选择它。

这些功能比较重要，在进行建筑设计时，可以根据一条轮廓线产生均匀的墙面双线，使用“挤出”修改命令后可产生墙面。

在图 3-31 所示的样条轮廓线中，使用“修改”面板，在“修改器列表”中选择“挤出”命令，效果如图 3-32 所示。

4.“布尔”选项

布尔选项可对两个样条线对象进行差、并、交的 2D 布尔操作。通过执行更改选择的第一个样条线并删除第二个样条线，将两个闭合多边形组合在一起。选择第一个样条线，单击“布尔”按钮和需要的操作，然后选择第二个样条线，即可进行布尔操作，如图 3-33 所示。

提示：必须首先选中一个图形再进行布尔运算，做法是：运用“附加”命令对二维图形进行合并，展开修改器中的编辑样条线，单击样条线，再在视图中选中源图形，当看到这个图形轮廓变红色时，方可正常进行运算。

有三种布尔操作：

- 并集——将两个重叠样条线组合成一个样条线，在该样条线中，重叠的部分被删除，保留两个样条线不重叠的部分，构成一个样条线。
- 差集——从第一个样条线中减去与第二个样条线重叠的部分，并删除第二个样条线中剩余的部分。
- 相交——仅保留两个样条线的重叠部分，删除两者的不重叠部分。

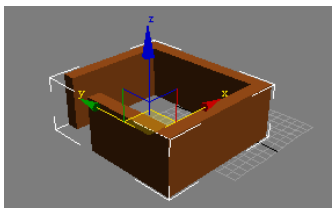


图3-32　使用“挤出”命令后的效果

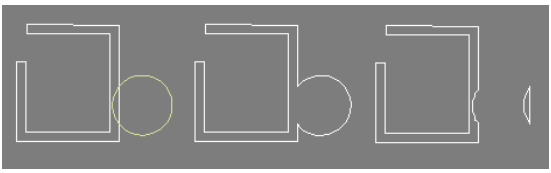


图3-33　原始样条线、布尔并集、布尔差集和布尔相交

5.“镜像”选项

镜像是沿长、宽或对角方向镜像样条线。首先选中要镜像的方向，然后单击“镜像”选项。

有如下两种情况。

- 复制：选择后，在镜像样条线时复制（而不是移动）样条线。
- 以轴为中心：启用该选项后，以样条线对象的轴点为中心镜像样条线。禁用该选项后，以它的几何体中心为中心镜像样条线，如图 3-34 所示。

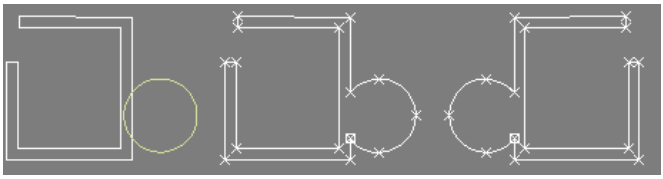


图3-34　以几何体中心为中心镜像样条线

3.4.2　图形的合并

样条线修改面板的“附加”选项，允许将场景中的另一个样条线附加（合并）到所选样条线。要附加到的对象也必须是样条线，附加后两者合合并为一个样条线。

图形合并的基本方法如下：

（1）执行“文件”→“重置”命令，在面板中依次选择“创建”→“图形”→“椭圆”，在顶视图中创建一个椭圆。

（2）选择“文本”选项，在面板框中输入“二维建模”字符，如图 3-35 所示。

（3）在顶视图中单击鼠标，“二维建模”字符出现在视图中，适当调整其大小和位置。

（4）选择“椭圆”对象，进入“修改”面板，在“修改器列表”中选择“编辑样条曲线”命令。

（5）选择“修改”面板→“样条线”层级→“几何体”卷展栏，单击“附加”按钮，在视图中单击文字对象，使它们结合为一个物体。

（6）在“修改器列表”中选择“挤出”命令，会得到一个镂空的模型，如图 3-36 所示。

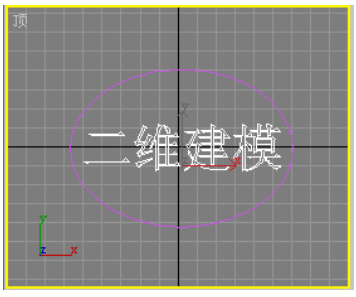


图3-35　创建文本



图3-36　镂空模型效果

提示：在 3d max 8 中有很多操作需要在一个物体下的子层级中进行，这就常常需要通过“附加”命令，将几个独立的样条曲线结合在一起。

3.5　制作倒角文字

创建立体文字是三维制作中比较常用的功能，描红背景图像和勾线制作立体倒角等基本技能，也是入门必修的功夫。以下就利用倒角修改器制作倒角文字。

3.5.1　创建文字

创建文字的方法如下：

（1）执行“文件”→“重置”命令，重新设定系统。

（2）在面板中依次选择“创建”→“图形”→“文本”命令，在“文本”面板框中

输入“3DS Max”，在前视图中单击，创建“3DS Max”文字文本，如图 3-37 所示。

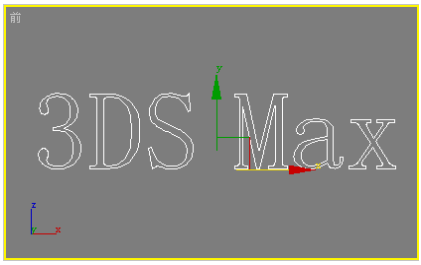


图3-37　创建文字文本

3.5.2　制作倒角效果

制作倒角效果的方法如下：

（1）进入“修改”面板，从“修改器列表”中选择“倒角”选项。

（2）在倒角修改器面板的“倒角值”卷展栏中设置“级别 1”的“高度”为 10。

（3）选择“级别 2”，设置“高度”为 2，“轮廓”为−2，产生向内的倒角效果，如图 3-38 所示。

（4）运用倒角效果后，文字显得有些太细了，可以将“起始轮廓”值增大为 2，效果如图 3-39 所示。



图3-38　设置倒角效果



图3-39　倒角字最终效果

提示：当“起始轮廓”值过大时，会出现线条相互交叉的现象，可以选择“相交”组的“避免线相交”复选项。

3.5.3　加入中文文字

加入中文文字的方法如下：

（1）在“修改堆栈”列表中，选择“Text”对象层级。

（2）在“文本”面板框中“3ds max”字符下面输入“动画设计”。

（3）视窗中已经出现了立体的中文文字。在文字修改面板中，单击“居中对齐”按钮，使文字居中，效果如图 3-40 所示。

（4）进入修改面板，在“修改器堆栈”中选择刚才施加的“倒角”命令，进入倒角修改面板。重新设置倒角值，效果如图 3-41 所示。

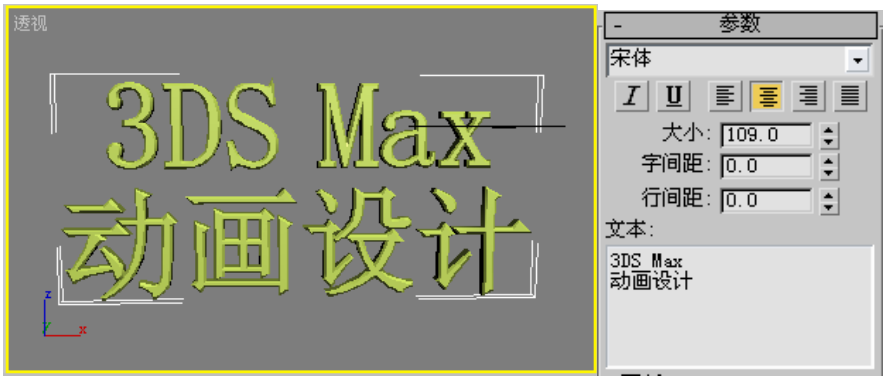


图3-40　添加中文文本

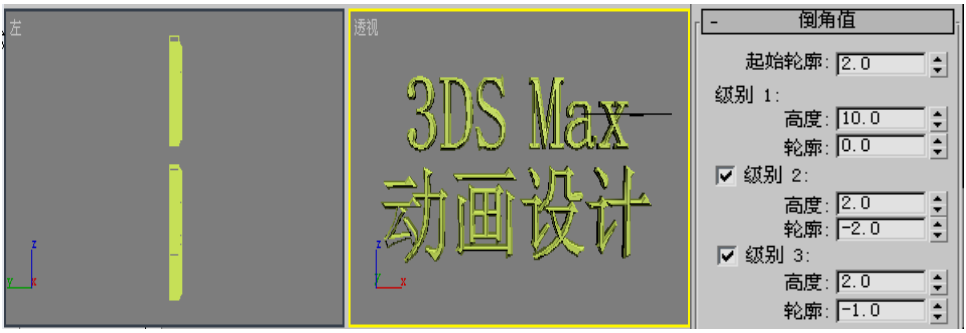


图3-41　双面倒角效果

3.6　布尔运算——制作镜框

布尔运算是针对一个物体中多个相交的闭合曲线的运算关系。它包括合集、差集、交集三种运算。下面就利用布尔运算制作一个镜框。

3.6.1　准备截面图形

具体操作步骤如下：

（1）执行“文件”→“重置”命令，重新设定系统。

（2）在面板中依次选择“创建”→“图形”→“矩形”，在前视图中创建一个长、宽各为 150 的矩形。

（3）进入“修改”面板，在“修改器列表”中选择“编辑样条线”。

（4）单击“顶点”按钮进入顶点子对象层级，将矩形修改成如图 3-42 所示形状。

（5）选择“创建”→“图形”命令，进入二维图形创建面板。创建三个小矩形和一个圆，调整它们的位置，如图 3-43 所示。

（6）选择修改过的大矩形，进入修改命令面板。

（7）在“修改器列表”中选择“编辑样条线”命令。

（8）单击“附加多个”按钮，弹出附加多个对话框，在对话框左侧的列表中选中所有的对象，单击右下角的“附加”按钮，退出附加对话框，将看到三个小矩形和圆的颜色都发生了改变，此时它们已和大矩形结合在一起。

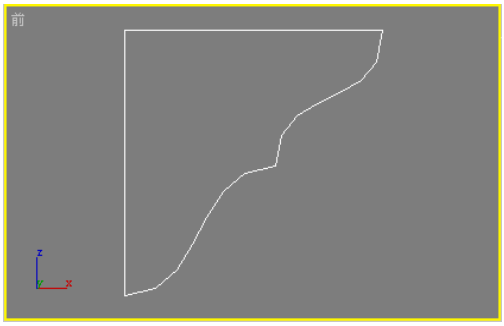


图3-42　修改图形截面

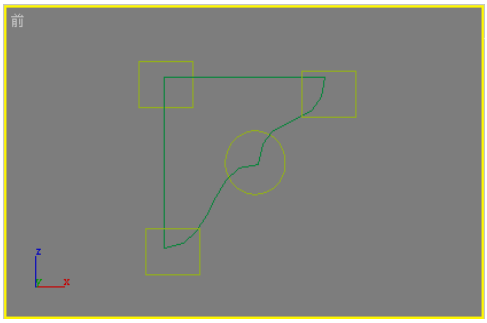


图3-43　创建几个图形

3.6.2　布尔运算产生镜框截面

具体操作步骤如下：

（1）在“修改器堆栈”中展开“编辑样条线”左侧的“+”号，选择“样条线”子对象层级。

（2）在“几何体”卷展栏选项中找到布尔选项。选择大矩形使其呈红色显示，确认布尔“并集”按钮处于选择状态，单击“布尔”按钮，使其呈亮黄色显示。

（3）在前视图中选择圆，左上角的小矩形和圆形与大矩形发生合并运算，如图 3-44 所示。

（4）单击“布尔”右侧的“差集”按钮，在前视图中分别点取其余两个小矩形，结果两个小矩形从红色体中被减去了，如图 3-45 所示。

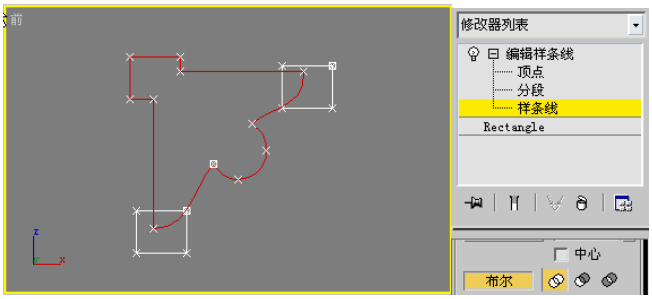


图3-44　布尔运算运用

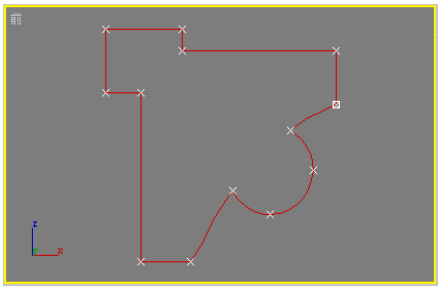


图3-45　运用布尔运算后截面效果

3.6.3　车削成镜框型

下面用车削命令，将截面旋转成型。

（1）在“修改器列表”中选择“车削”修改器，结果如图 3-46 所示。

（2）设置“参数”卷展栏的分段为 4，结果形体变成了四棱形，如图 3-47 所示。

（3）在“修改器堆栈”中展开“车削”左侧的“+”号，选择“轴”呈亮黄色显示，发现视图中的旋转中心轴也呈黄色显示，如图 3-48 所示。

（4）在视图中移动黄色的旋转轴，慢慢地会发现一个镜框的形状出现，最终结果和渲染图如图 3-49 所示。

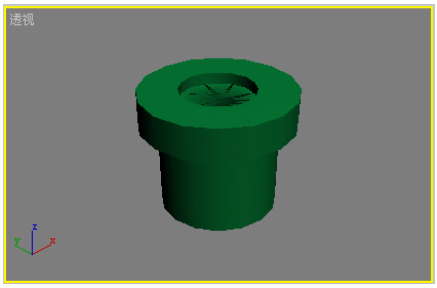


图3-46　使用车削命令后效果



图3-47　修改参数设置

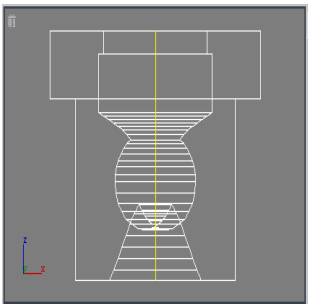


图3-48　车削子层级轴呈黄色显示

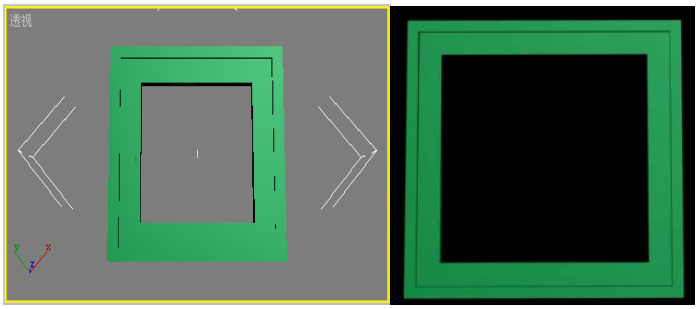


图3-49　镜框最终效果图

3.7　倒角剖面——制作电视机轮廓

倒角剖面修改器使用另一个图形路径作为“倒角截剖面”来挤出一个图形。它是倒角修改器的一种变量。下面我们利用倒角剖面制作电视机轮廓。

制作电视机轮廓的具体操作步骤如下：

（1）执行“文件”→“重置”命令，重新设定系统。

（2）在面板中依次选择“创建”→“图形”→“矩形”，在前视图中创建一个长为200，宽为 250 的矩形。

（3）选择“线”命令，在前视图中绘制如图 3-50 所示的轮廓线。

（4）进入修改面板，展开“线”左侧的“+”号，选择“顶点”进入“顶点”子对象层级。选择“几何体”卷展栏的“圆角”选项，在视图中将几个尖角转变为圆角，如图 3-51 所示。

（5）选择矩形，在“修改器列表”中选择“倒角剖面”命令，单击“拾取剖面”按钮，使其呈亮黄色显示。在视图中选取刚刚绘制的轮廓线，就可以看到电视机的轮廓出现在视图中。最终结果和渲染图如图 3-52 所示。

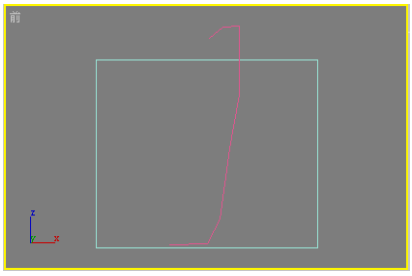


图3-50　绘制轮廓线

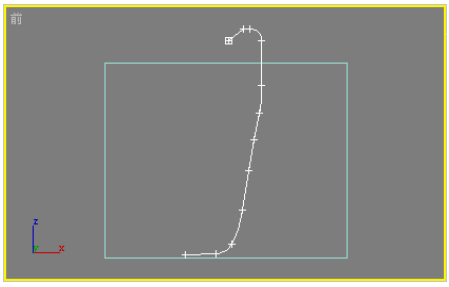


图3-51　修改轮廓线

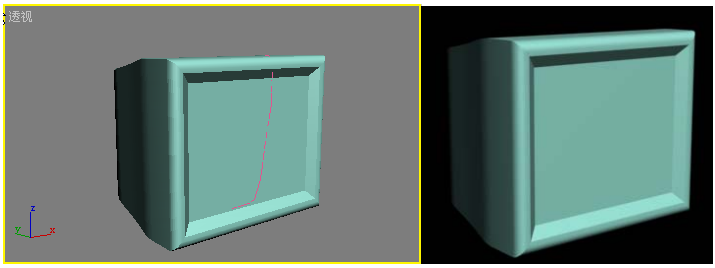


图3-52　电视机透视效果

回头看

本章先讲解了样条曲线的绘制和编辑，然后使用图形合并、倒角文字、镜框和电视机实例充分演示由二维图形制作三维模型的方法。

3ds max 二维图形绘制是创建模型的基础，只有绘制准确的二维图形，才能使用各种方法制作出正确的三维模型，因此要能够熟练地掌握运用。

习题

填空题

1.“可编辑样条线”将对象作为样条线以_____、_____和_____三个子对象层级进行编辑调整。

2．布尔操作有三种方式，分别为：_____、_____和_____。

简答题

1．在可编辑样条线中，可以把顶点修改为哪四种状态？

2．样条线有哪几种类型？

上机练习

利用二维建模的方式制作室内物品，效果如图 3-53 所示。

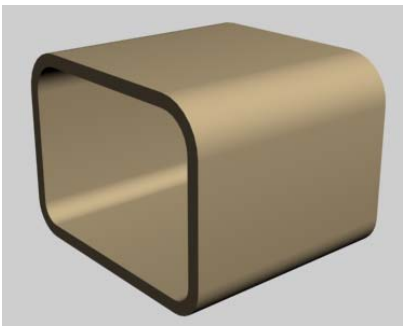


图3-53　室内物品效果图

第 4 章　放样建模——制作罗马柱

放样建模是将一个二维形体对象作为沿某个路径的剖面，而形成复杂的三维对象。同一路径上可在不同的段使用不同的形体。可以利用放样来实现很多复杂模型的构建。

知识要点

- 了解放样造型的原则
- 掌握放样的基本流程
- 多型组合放样的使用方法
- 熟悉放样变形的方法

任务描述

罗马柱是罗马古时期的一种柱式建筑，共有 4 种：多立克式、爱奥尼克式、科林斯式、罗马式，如图 4-1 所示就是利用 3ds max 的放样建模功能制作的一个罗马柱。



图4-1　罗马柱

案例分析

首先我们要利用样条线分别绘制一个矩形、圆形和星形，然后利用放样建模的功能完成罗马柱轮廓的制作。

本章所涉及案例的素材和最终效果文件请登录华信教育资源网（www.hxedu.com.cn）下载，在下载后的“案例与素材\第 4 章素材”和“案例与素材\第 4 章案例效果”文件夹中。

4.1　放样造型的原理

放样对象是图形沿着路径轴挤出的三维模型。对于任何一个 Loft（放样物体）至少由两个二维造型组成。依照样条曲线对象创建放样对象叫做路径，用来定义物体的深度或方向；沿着路径排列图形的放样对象叫做横截面或图形，用来影响物体的形状。

路径本身可以是开放的线段，也可以是封闭的线段，但必须是唯一的；截面造型常被称为“图形”或者“剖面造型”；剖面的造型所受的限制要小得多，可以是开放的曲线，也可以是封闭的曲线，它的构成也不是唯一的，可在路径上使用多个截面图形。

要创建放样对象，执行以下操作：

（1）绘制一个二维图形，作为物体形成的路径。

（2）绘制一个或多个二维图形，作为物体的截面，如图 4-2 所示。

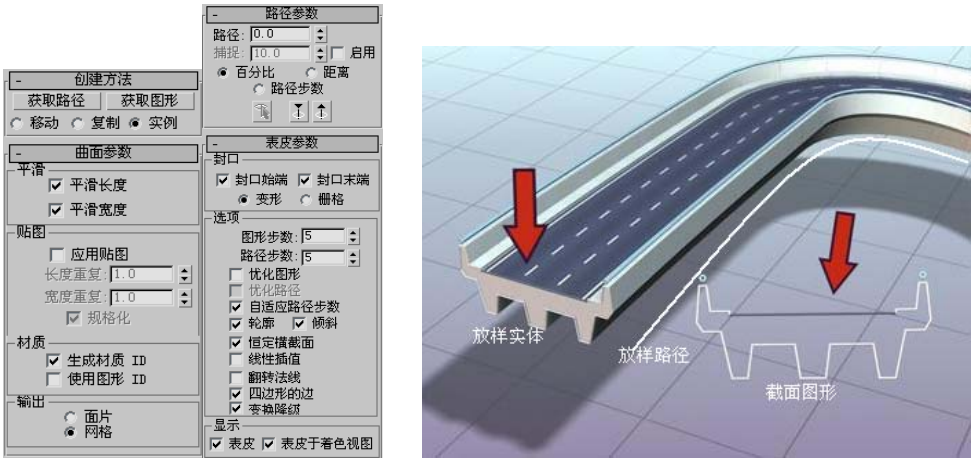


图4-2　放样参数和示意图

（3）选定一个路径或截面图形，在面板中依次选择“创建”→“几何体”→“复合对象”→“放样”命令，打开放样面板。

（4）如果所选取的造型是用来作为截面的，在“创建方法”卷展栏下单击“获取路径”选项，然后在视图中拾取一个造型作为路径。如果选取图形为路径，在“创建方法”卷展栏下单击“获取图形”选项，然后拾取一个造型作为截面进行放样。不论使用的是“获取图形”命令还是“获取路径”命令，选取的第一个图形都会留在原地不动，而选取的第二个图形则会移动到第一个图形的位置上进行放样。

（5）选择“移动”、“复制”或“实例”命令。移动/复制/实例用于指定路径或图形转换为放样对象的方式。

4.2　放样基本流程

下面采用“获取图形”的方式来进行 Loft 放样造型，先定义一个路径，然后在不同位置添加不同的剖面图形，以产生不同的造型效果，同时对剖面的形状、路径的形状进行编辑修改，并且反映到动画的制作上。

4.2.1　制作基本路径和截面

具体操作步骤如下：

（1）执行“文件”→“重置”命令，重设系统，选择“创建”→“图形”→“线”命令，在顶视图中画一直线。

（2）选择“圆”命令，在顶视图中画一个半径为 26 的圆形，如图 4-3 所示。

4.2.2　放样造型物体

下面采用“获取图形”方式产生立体模型：

（1）选择工具行中的“移动工具”。在视图中选择直线，使它显示为白色。

（2）选取命令面板中的“创建”→“几何体”→“复合对象”→“放样”，进入放样

物体命令面板。

（3）选择“创建方法”卷展栏下的“获取图形”和“复制”放样方式。

（4）在任意视图中单击圆形，圆形的关联复制品将被移动到路径的起始点上，产生了一个圆柱体的三维造型，如图 4-4 所示。

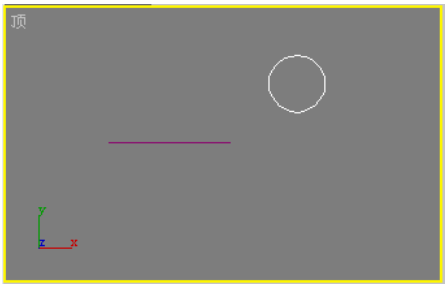


图4-3　圆形截面与直线路径

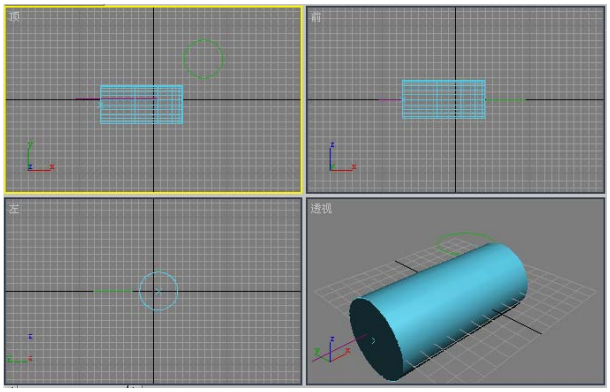


图4-4　圆形截面沿直线放样

这个新产生的造型物体是由直线与圆形的复制品组合成的，这与命令面板中的“移动”、“复制”、“实例”三个选项有密切关系。

- “移动”指不复制新的图形，移动图形方式放样造型，原图形不保留。
- “复制”指复制新的放样图形，原图形保留。
- “实例”指复制新的图形，并与原图形相关联，这样可以通过对原图形的修改而达到修改放样物体的目的。

4.2.3　修改造型物体的表面

修改造型物体表面的基本方法如下：

（1）进入“修改”面板，将面板底部的蒙（表）皮参数卷展栏展开。取消“封口始端”选项，会发现造型好像空了一样，如图 4-5 所示。

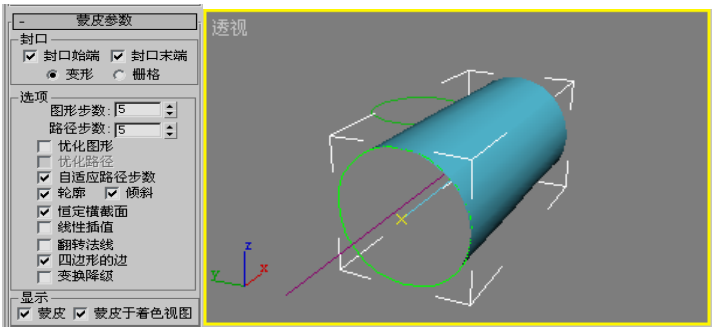


图4-5　取消“封口始端”

（2）按“Ctrl+Z”或重新选中“封口始端”回到始端封口状态，选择“显示”选项下的“蒙皮”选项，用来控制物体是否以表面网格显示在视图中。

（3）选择“蒙皮于着色视图”选项，只在实体明暗显示方式下显示出表面。这样就能够在正交视图中方便地调节放样的路径和截面，而在透视图中观看最终结果，如图 4-6 所示。

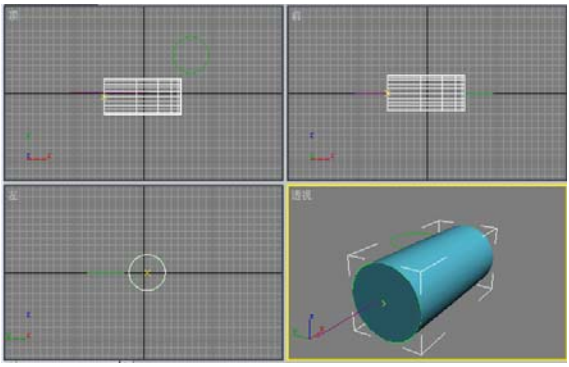


图4-6　蒙皮效果

4.2.4　加入新的截面

对于 Loft 放样物体，可以随心所欲地增加截面图形到造型物体的路径上，即使中断创建造型物体的程序，只要进入“修改”面板，就可以再增加图形到已创建的放样造型上。

（1）继续前面的操作，选择“创建”→“图形”→“矩形”，按住 Ctrl 键在顶视图中创建一个正方形，如图 4-7 所示。

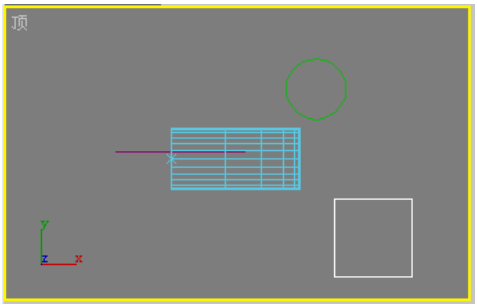


图4-7　在视图中添加正方形

（2）使用工具栏中的“移动”工具，选择放样造型物体。

（3）选择“修改”按钮，进入放样物体的修改面板，在“路径参数”卷展栏下，修改“路径”值为 40，会看到在路径的中间位置有一个黄色“×”号。

（4）单击“获取图形”按钮，在视图中单击刚创建的矩形，会使放样造型发生变化，旋转调整透视图观察放样物体的造型，如图 4-8 所示。

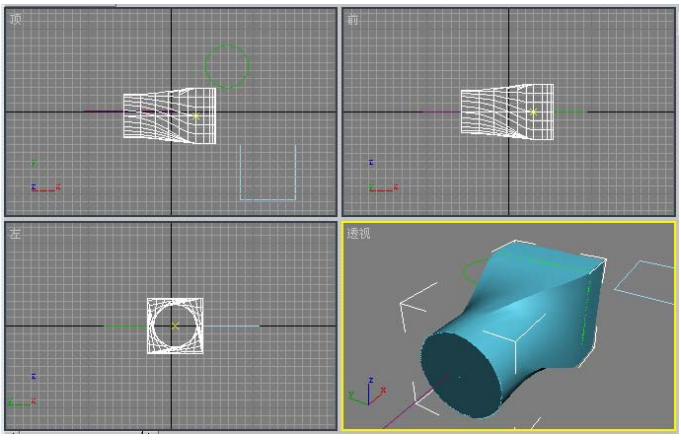


图4-8　在路径上添加正方形

4.2.5　节点的匹配

在图 4-8 中可以看到圆柱体产生了扭曲现象，这是截面图形的第一点没有对齐的原因，

可以旋转截面图形来纠正它。

（1）单击“修改列表”下侧“Loft”左侧的“+”号，选择“图形”操作级别。

（2）单击“图形命令”卷展栏下的“比较”选项，弹出比较视窗。

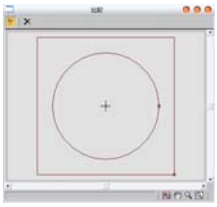


图4-9　比较视图

（3）选择“比较”视窗左上角“拾取图形”按钮。

（4）将光标移到前视图中造型物体的圆形截面上，发现光标变成双加号符号，表示可将此图形拾取。

（5）单击选取圆形，结果“比较”窗口中出现了一个圆形。以同样的方法将矩形也拾取到比较窗口中，如图 4-9 所示。比较视窗正中的黑色加号为路径本身，右侧中下方两个小方块是两个截面形的起点，它们三者没有对齐（不在一条直线上），扭曲就是由此而产生的。

（6）选择工具栏中的“旋转”工具，在左视图中点取正方形，使它显示为红色，锁定工具栏中的 Z 轴向，然后旋转正方形，在“比较”窗口中进行观察使路径和两个截面在同一条直线上。结果如图 4-10 所示。

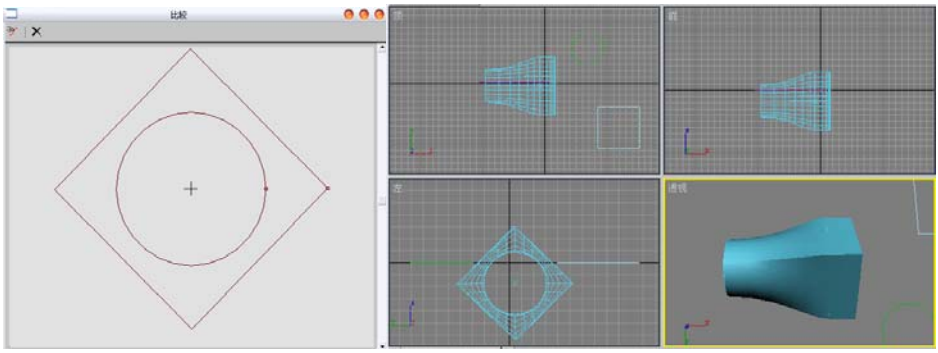


图4-10　矫正节点匹配

4.2.6　变换操作截面图形

在放样物体的子层级下，可以对截面图形进行移动、旋转、缩放等变换操作，这些操作直接会对放样物体产生影响。

（1）确认“图形”级别处于被选择状态。在视图中选择截面“圆形”，使其呈红色显示，会看到面板中“对齐”组下的按钮都由原来的不可操作状态变为可用状态，如图 4-11 所示。

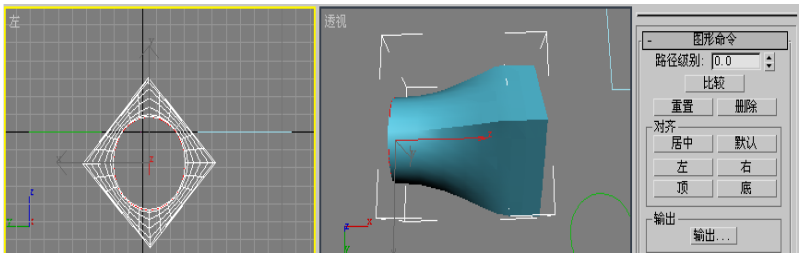


图4-11　可用对齐操作的显示

（2）单击对齐项下的“右”按钮，截面圆的位置发生了上移，其顶部正好对齐到路径的位置，如图 4-12 所示。

（3）也可以试着单击对齐项下的其他按钮，看会有什么不同的效果。

提示：单击对齐项下的不同选项时，实际上是在改变截面形与路径的相对位置，从而达到改变放样造型的目的。

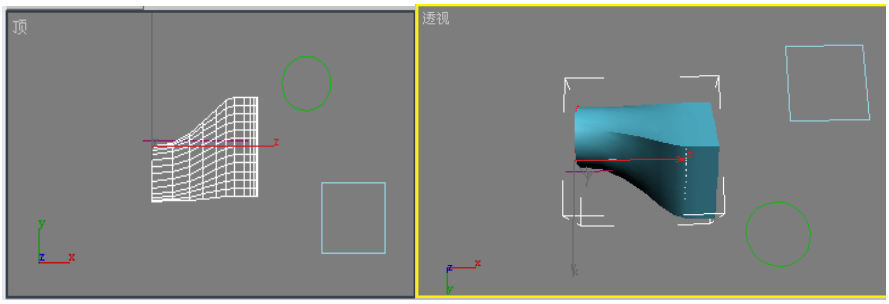


图4-12　右对齐效果

（4）选择工具栏中的“缩放”工具，对选择的截面形进行缩放操作，会发现截面变动的中心始终在路径所在的位置。

4.2.7　复制截面图形

在放样产生造型时，不但可以在指定的位置拾取截面图形，而且还可以把一个截面图形直接沿路径复制，从而达到改变放样造型的目的。

（1）使放样物体回到“顶”对齐模式，选取工具栏上的“移动”工具，在视图中选取路径上的圆形，使其显示为红色。

（2）按住 Shift 键，直接把圆形拖至路径末端。

（3）在弹出的“复制图形”对话框中选择“复制”，然后单击“OK”确定。

现在已在路径末端复制了一个新的圆形，而物体的外形也发生了变化，两端是圆形，正方形在中间，效果如图 4-13 所示。

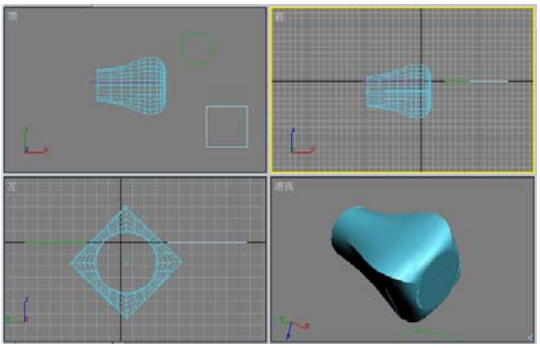


图4-13　复制截面图形

提示：当移动一个截面图形时，它不能越过路径上其他图形的位置，但却可以按住 Shift 键在路径的任意点上复制一个新的造型。

4.2.8　变换路径上的圆形形态

新产生的圆形是一个独立的图形，可以通过命令参数对它进行修改。

（1）确认刚刚复制的圆形处于红色被选择状态。

（2）在修改面板的修改堆栈窗口中选择底部的“圆”，出现圆的创建参数。

（3）把“半径”值增加到 75，造型变成了一个喇叭花形状，如图 4-14 所示。

4.2.9　改变路径形态

在修改面板放样物体的 Path（路径）子层级下，修改路径形态同样可以达到修改放样造型的目的。

（1）在修改面板的修改列表中选择“路径”选项，进入路径层级。

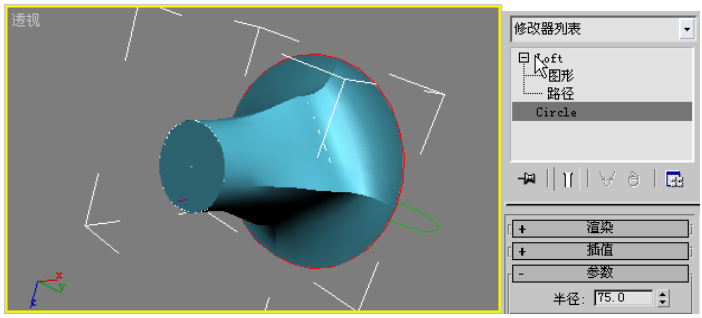


图4-14　改变圆形截面

（2）选择“线”项下的“顶点”子对象，使其呈亮黄色显示。

（3）选择移动工具，在前视图中移动路径的端点，会看到放样物体的长度也会发生相应变化。

（4）锁定工具栏上的 Z 轴，在路径的起始点上右击并选择“Bezier（贝塞尔曲线）”调节方式对路径进行调节，会看到造型物体变成了烟斗形状，如图 4-15 所示。

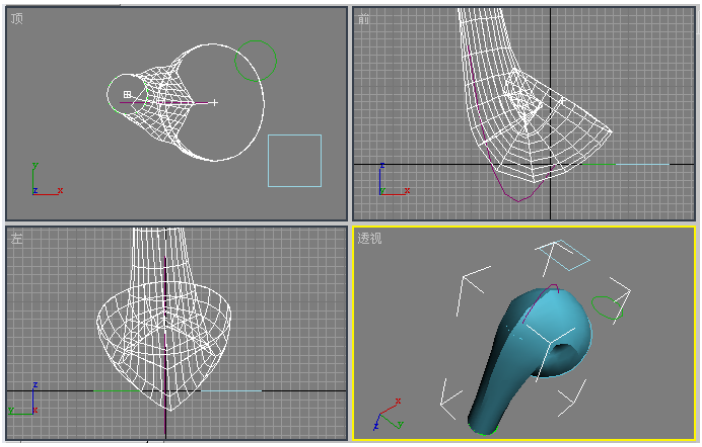


图4-15　变换路径

4.3　多形放样——制作罗马柱和桌布

前面已经说过，在一个放样造型中路径是唯一的，但截面图形可以有多个，我们把这种多截面图形的放样叫多形放样。在多形放样中，对截面图形有一些限制：

- 每个截面形包含的样条曲线数目必须一样。
- 每个截面形的样条曲线的排列顺序必须一致。

4.3.1　制作罗马柱

下面我们就利用多形放样制作一个罗马柱。具体操作步骤如下：

（1）重新设定系统，在面板中依次选择“创建”→“图形”→“星形”命令，在顶视图中创建星形，按图 4-16 所示修改其参数。

（2）选择“圆”命令，在顶视图中创建圆形，设置“半径”为 55。

（3）选择“矩形”命令，在顶视图中创建矩形，按图 4-17 所示设置参数。



图4-16　星形参数



图4-17　矩形参数

（4）选择“线”命令，在“键盘参数”卷展栏下单击“插入点”按钮，然后把 Z 轴数值设为“400”，再单击“插入点”按钮在前视图中创建一条直线。

（5）选择“创建”→“几何体”→“复合对象”→“放样”→“获取图形”命令，在任意一个视图中拾取矩形。

（6）在“路径参数”卷展栏下的“路径”中输入数值 10，拾取矩形，如图 4-18 所示。

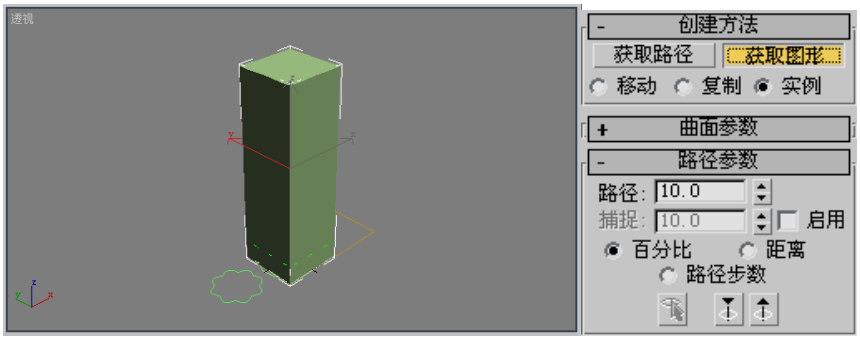


图4-18　矩形放样

（7）将“路径”值改为 11，在视图中拾取圆形。再修改“路径”为 15，拾取圆形，如图 4-19 所示。

（8）修改“路径”值为 16，在视图中拾取星形。再修改“路径”为 85，拾取星形，效果如图 4-20 所示。

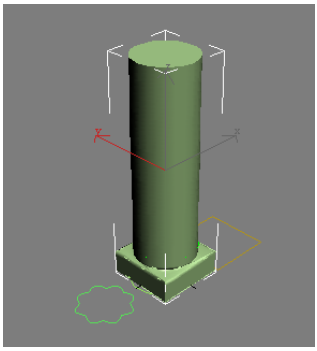


图4-19　添加圆形截面

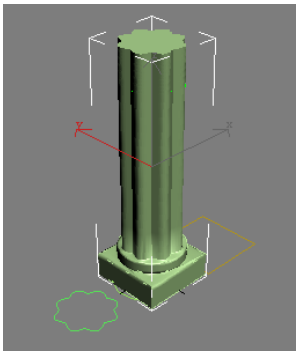


图4-20　添加星形截面

（9）继续修改“路径”值为 86，在视图中拾取圆形。再修改“路径”参数为 90，拾取圆形，效果如图 4-21 所示。

（10）继续修改“路径”值为 91，在视图中拾取矩形。再修改“路径”参数为 100，拾取矩形，效果如图 4-22 所示。

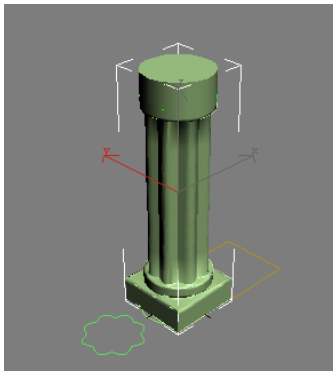


图4-21　再添加圆形

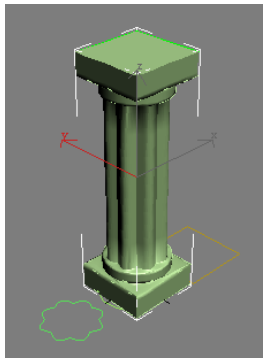


图4-22　再添加矩形截面

（11）按“Shift+Q”组合键，渲染透视图，效果如图 4-23 所示。

在上面例子中，同一个放样图形在被修改了路径上的数值后拾取两次，这是因为需要控制放样物体从一个图形到另一个图形的过渡区。可以试着调节上例中每个放样的图形路径的数值，只拾取一次，看一看它们之间的区别。



图4-23　罗马柱

4.3.2　制作桌布

在同一放样路径可以放置多个截面形，为创建复杂三维形体提供了强有力的工具。下面我们利用放样路径制作一个桌布。

制作一个圆形台布，用两条手绘的曲线创建放样造型，具体步骤如下：

（1）在面板中依次选择“创建”→“图形”→“圆形”，在顶视图中创建一个圆形，作为桌布的上截面。

（2）在面板中依次选择“创建”→“图形”→“星形”，在顶视图中建立一个值为 24 的星形。

（3）选择“修改”→“修改器列表”→“编辑样条线”，选取“几何体”→“新顶点类型”→“平滑”顶点，并将它作为台布的下截面，如图 4-24 所示。

（4）在前视图中绘制放样所需的直线路径。

（5）选择直线路径后，再选择“创建”→“几何体”→“复合对象”→“放样”→“获取图形”，在任意一个视图中拾取圆形。

（6）将“路径参数”卷展栏下的“路径”设定为 100，然后将鼠标移至视图中，再次获

取底面图形。通过两次获取截面，放样得到的台布造型如图 4-25 所示。

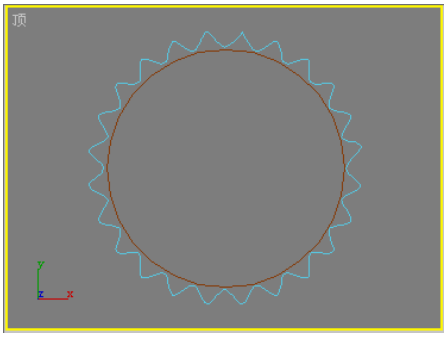


图4-24　圆形与星形截面造型

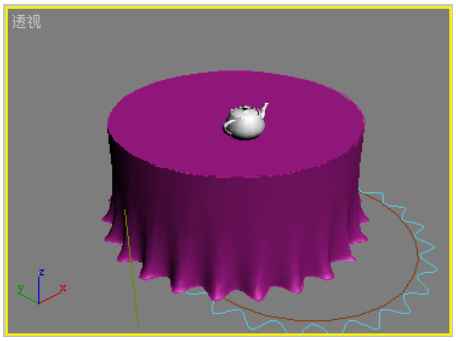


图4-25　制作桌布效果

4.4　放样变形

前面对物体简单的放样进行了阐述，但是这几项功能仅仅是放样造型的一部分。对于放样物体，还可以对它的截面图形进行各种变形处理，从而产生更为复杂的造型物体。为此，3ds max 8 还提供了 5 种变形对放样后的模型进行修改。在放样时这 5 种变形是不可用的，选择放样后的模型进入修改面板，在“变形”卷展栏中可以利用这些命令对模型进行调整，这 5 种变形分别是：拟合变形、缩放变形、扭曲变形、倾斜变形、倒角变形。

选择一种放样变形时会出现相应的变形栅格面板，除“拟合”变形栅格稍有不同外，其他变形栅格都基本相同。这些变形可以单独使用，也可以混合使用，从而产生形态各异的造型。同时由于其变形的连续性，可以从内部逐渐调整，从而产生动画效果。下面对它们进行详细介绍。

4.4.1　拟合变形——制作水果刀

在所有的放样变形工具中，拟合是功能最为强大的一种。这种工具是根据三视图的原理制作而成的，需要先在路径上放样一个剖面图形，然后指定造型物体的另外两个剖面的形状，3ds max 根据给定的三个截面自动计算出物体的造型。如图 4-26 所示。

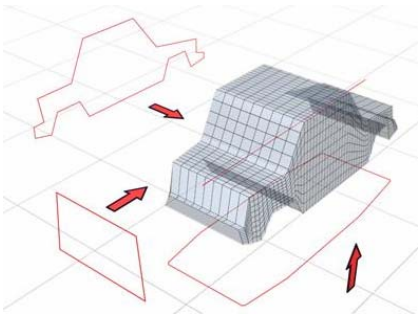


图 4-26　三图拟合示意图

使用拟合工具，只要绘制出对象的顶视图、侧视图和截面视图就可以创建出复杂的几何体对象。可以这样说，无论多么复杂的对象，只要你能够绘制出它的三视图，就能够用拟合工具将其制作出来。这种工具对于具有一般机械制图能力的人来说更容易掌握一些，对一般的图形制作人员来说，就需花费一定的时间来琢磨和想象物体各剖面的形状，相对来说比较难一点，但是在读者使用熟练以后，就会发现它是一个非常好用的工具，可以很方便地制作出自己想要的各种造型。

下面我们就利用拟合变形制作一个水果刀，具体操作步骤如下：

（1）执行“文件”→“重置”命令，重新设定系统。

（2）在面板中依次选择“创建”→“图形”→“线”，在顶视图中绘制如图 4-27 所

示截面、侧面与顶视三个图形。

（3）选择“线”命令，在顶视图中画出，如图 4-28 所示的三个图形。

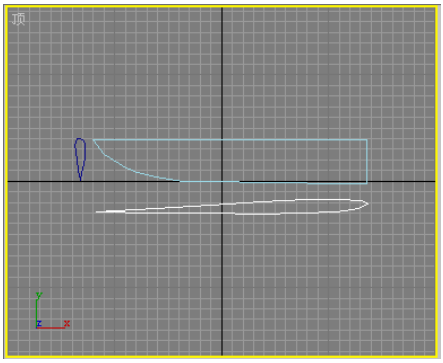


图4-27　截面、侧面与顶视三个图形

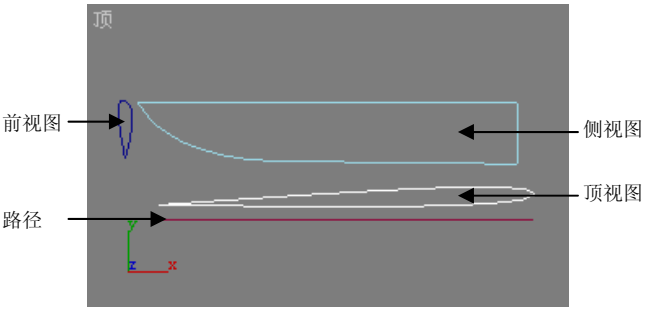


图4-28　直线路径

提示：在产生这些图形时，尽可能按着图示的比例去画，这样有利于以后把握比例。

（4）选择创建的直线，然后选择“创建”→“几何体”→“复合对象”→“放样”→“获取图形”，在视图中拾取作为前视图的图形，效果如图 4-29 所示。

（5）进入“修改”面板，选择“变形”卷展栏，单击“拟合”命令，打开拟合变形视图，如图 4-30 所示。

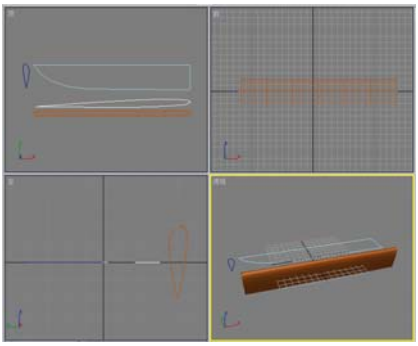


图4-29　前视图放样

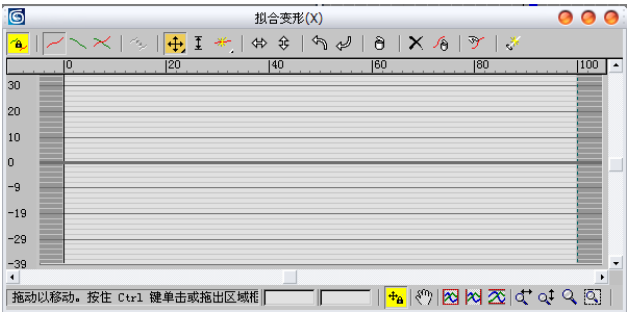


图4-30　拟合变形视图

（6）在“拟合”对话框中单击“均衡”按钮关闭锁定，确定“显示 X 轴”为选择状态，单击“获取图形”按钮，在视图中拾取标有顶视图的截面图形，如图 4-31 所示。

（7）在“拟合”对话框中，确定“显示 Y 轴”为选择状态，用同样的方法拾取标有侧视图的截面图形，这样就做出了水果刀的刀身部分，结果如图 4-32 所示。

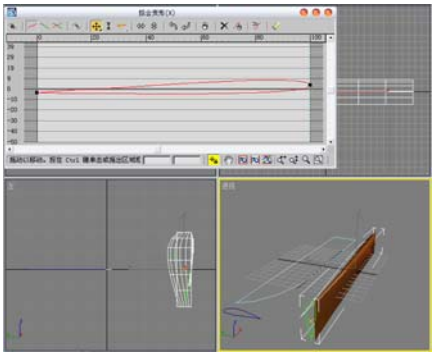


图4-31　顶视图放样

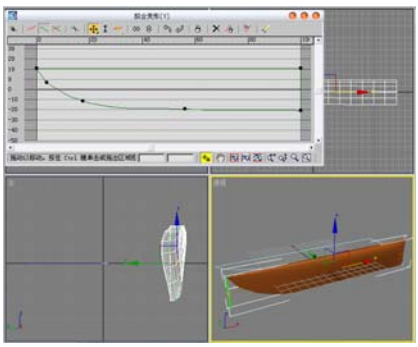


图4-32　侧视图放样

提示：如果觉得刀身部分外形不太满意，可以在拟合变形对话框中对截面图形的控制点进行调整，直到满意为止。

（8）用同样的方法，可以把刀柄部分做出来，然后再与刀身部分结合在一起，这样一把完整的水果刀就做出来了，再稍加修饰，为它赋上不同的材质，一把漂亮的水果刀就出来了。渲染透视图，观察效果如图 4-33 所示。



图4-33　水果刀效果图

4.4.2　缩放变形

使用缩放变形可以沿着放样对象的 X 轴或 Y 轴方向使其剖面发生变化，缩放变形的基本方法如下：

（1）在面板中依次选择“创建”→“图形”→“圆”，在顶视图中创建一个圆形截面，然后选择“线”命令，在前视图中绘制一条直线作为路径。

（2）选择直线后，再选择“创建”→“几何体”→“复合对象”→“放样”→“获取图形”，在任意一个视图中拾取圆形，得到如图 4-34 所示效果。

（3）选择“修改”面板中的“变形”卷展栏，单击“缩放”按钮打开“缩放变形”页面，如图 4-35 所示。

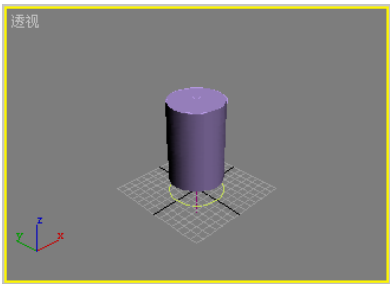


图4-34　圆形沿直线放样

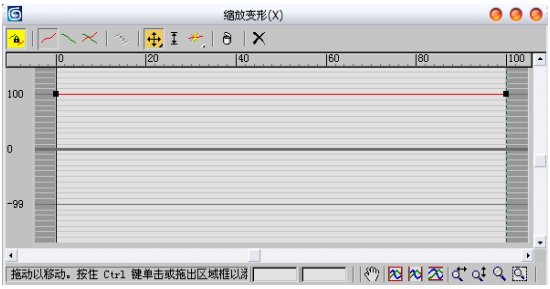


图4-35　缩放页面

（4）在默认状态下，X 轴的变形曲线处于激活状态。选择“插入角点”按钮，在变形曲线上插入 3 个控制点。

（5）选择变形曲线上的第一个控制点，在底部两个输入框中分别输入 0、55。前一个数值表示选择水平方向的坐标值，后一个数值表示垂直方向坐标值。在控制点单击鼠标右键，选择菜单命令，将点的属性设为“Bezier 角点”，并向下拖动调节手柄。

（6）选择变形曲线上的第二个控制点，分别输入 20、50，将此点的属性设为“Bezier 平滑”点。

（7）选择变形曲线上的第三个控制点，分别输入 30、100，将此点的属性设为“Bezier 光滑”点，并沿着水平方向拖动调节手柄。

（8）选择变形曲线上的第四个控制点，分别输入 50、40，将此点的属性设为“Bezier 光滑”点。

（9）选择变形曲线上的第五个控制点，分别输入 100、110。在右键菜单中，将此点的属性设为“Bezier 角点”，并向下拖动调节手柄，如图 4-36 所示。

（10）观察视图中放样物体最终效果如图 4-37 所示。

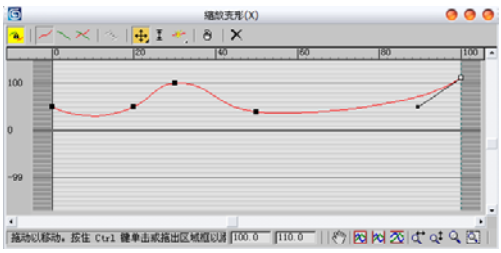


图4-36　调整缩放变形曲线

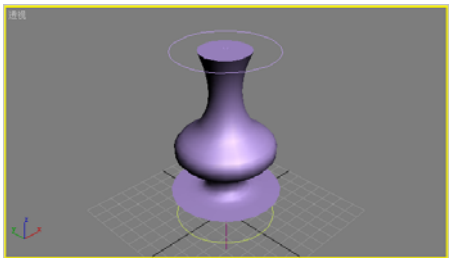


图4-37　缩放变形效果

（11）在视图下方单击“自动关键点”按钮打开动画设置，将帧滑块拖至第 100 帧。

（12）在“缩放变形”对话框中，分别选择变形曲线上的 5 个节点，然后分别在底部的两个输入框中输入与前面相反的数值。

（13）关闭其对话框，单击“播放”按钮可以观看到一段物体变形动画。

4.4.3　扭曲变形

扭曲的操作方法与 Scale（缩放）变形基本相同。其实质是放样物体的截面图形沿着垂直于路径的方向旋转一定角度，由于截面图形在路径的不同位置旋转的角度不同，从而产生了扭曲的效果。扭曲变形的基本方法如下：

（1）在面板中依次选择“创建”→“图形”→“矩形”，在顶视图中创建一个正方形截面，长和宽都为 100。

（2）选择“线”命令，在前视图中水平创建一条直线。

（3）选择直线图形后，再选择“创建”→“几何体”→“复合对象”→“放样”→“获取图形”命令，在任意一个视图中拾取矩形，得到如图 4-38 所示效果。

（4）选择“修改”面板中的“变形”卷展栏，单击“扭曲”按钮打开“扭曲变形”面板，选择变形曲线上的最后一个控制点，在对话框底部两个输入框中分别输入 100、0。

（5）选择“插入角点”按钮，在变形曲线上插入一个点，在底部两个输入框中分别输入 10、100，生成了一个尖锐的棱锥体，如图 4-39 所示。

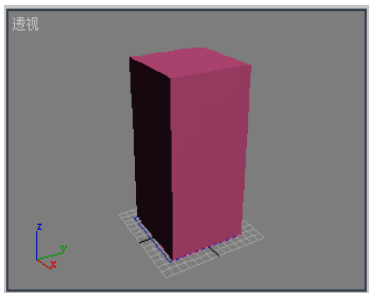


图4-38 放样建立长方体

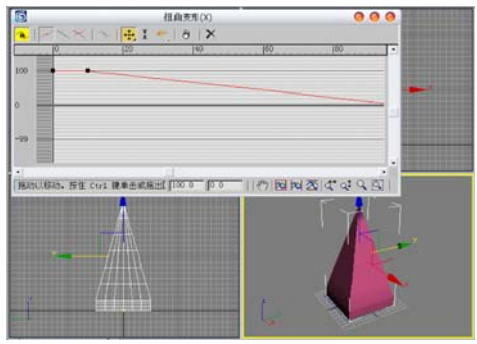


图4-39　将方体变换为锥体

（6）选择“修改”面板→“变形”→“扭曲”命令，打开“扭曲变形”对话框，如图 4-40 所示。

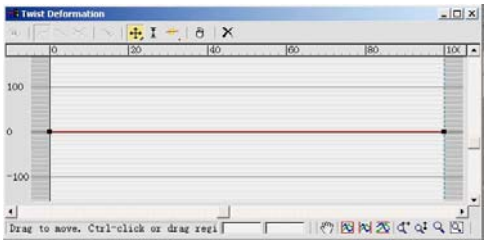


图4-40　“扭曲变形”对话框

（7）在默认状态下，X 轴的变形曲线处于激活状态。选择“插入角点”按钮，在变形曲线上插入一个控制点。

（8）确定新插入的控制点处于选中状态（白色显示），在变形控制对话框底部的两个输入栏中分别输入 10、0。

（9）选择“移动”工具，再选择最右面的控制点，然后在底部的输入栏中输入 100、–400，如图 4-41 所示。

（10）此时物体的前半部分发生了扭曲，但是很生硬，这是由于路径的节点不够多引起的。选择“修改”面板中的“蒙皮参数”卷展栏，将“路径步数”值设为 40，这时扭曲就平滑了，如图 4-42 所示。

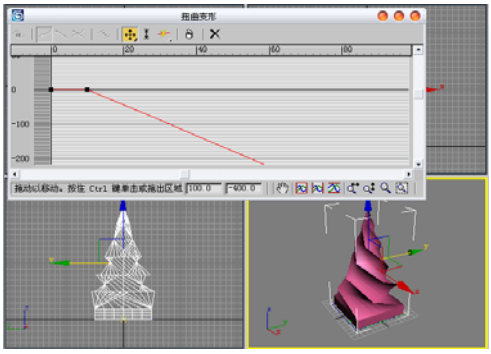


图4-41　扭曲变形

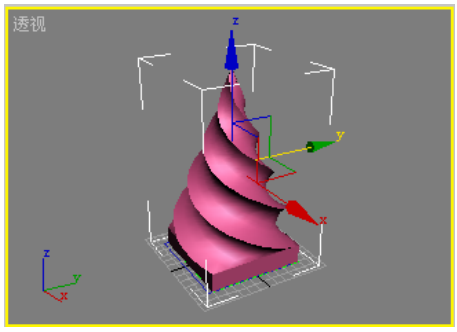


图4-42　调整扭曲变形路径步数

（11）打开“自动关键点”按钮，并将时间滑块拖至第 100 帧。

（12）然后在“扭曲”对话框底部的输入框中输入 100、200。

（13）在视图中底部单击“播放”按钮观看动画效果。

4.4.4　倾斜变形

使用倾斜工具能够使截面绕着 X 轴或者 Y 轴旋转，产生截面倾斜效果。倾斜变形的基本方法如下：

（1）在面板中依次选择“创建”→“图形”→“圆形”，在顶视图中创建一个圆形截面，然后选择“线”命令，在前视图中水平创建一条直线。

（2）选择直线图形后，选择“创建”→“几何体”→“复合对象”→“放样”→“获取图形”命令，在任意一个视图中拾取圆形，得到一个放样物体。

（3）选择“修改”面板→“变形”→“倾斜”命令，打开“倾斜”变形对话框，如图 4-43 所示。

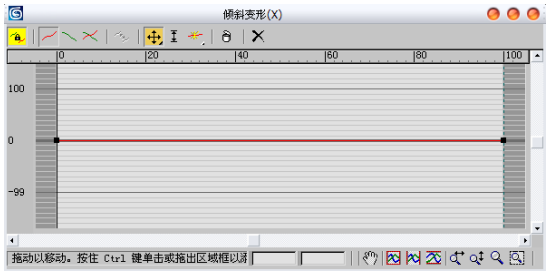


图4-43　倾斜页面

（4）选择“插入角点”按钮，在变形曲线上插入一个控制点。

（5）在变形控制面板的底部输入栏中分别键入 70、0，使用“移动控制点”选择变形曲线最右面的控制点，在面板底部的输入栏中键入 100、-30，观察视图中放样对象表面效果，如图 4-44 所示。

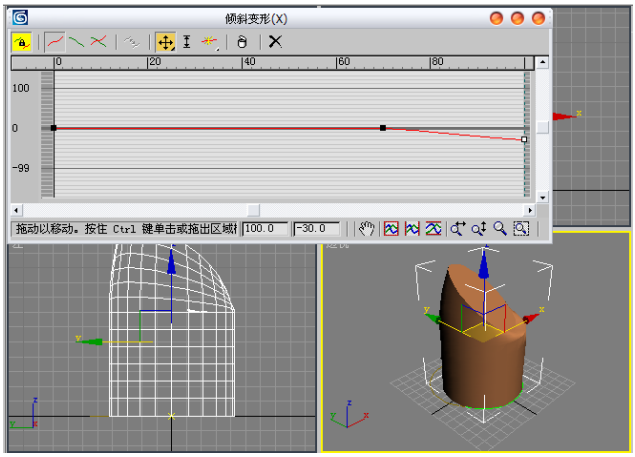


图4-44　倾斜效果

（6）打开“自动关键点”动画设置按钮，并将时间滑块拖至第 100 帧。

（7）然后在倾斜对话框底部的输入框中输入 100、30。

（8）在视图中底部单击“播放”按钮观看动画效果。

4.4.5　倒角变形

真实世界中存在很多倒角对象，它们大多数都具有切角化、倒角或减缓的边。下面我们就利用倒角变形制作一个倒角文字。

倒角变形的基本方法如下：

（1）在面板中依次选择“创建”→ “图形”→“文本”，在“参数”卷展栏中设置字体，在文本输入框中输入“倒角变形”文本，然后在前视图中单击鼠标建立文字。

（2）选择“线”命令，在顶视图的中心向下创建一条长约 3 个单位的直线作为放样路径。

（3）选取直线，然后选择“创建”→“几何体”→“复合对象”→“放样”→“获取图形”命令，在任意一个视图中拾取文字，得到如图 4-45 所示的效果。

（4）进入“修改”面板，并选择“变形”→“倒角”命令，打开“倒角变形”对话框，如图 4-46 所示。

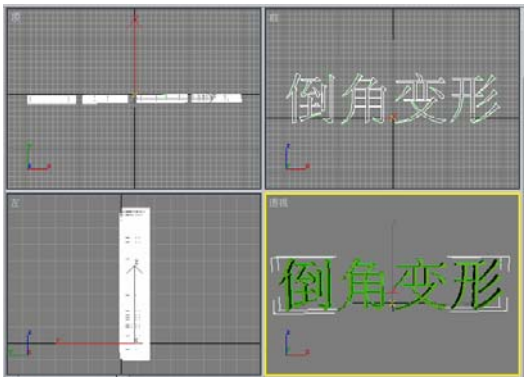


图4-45　输入文字

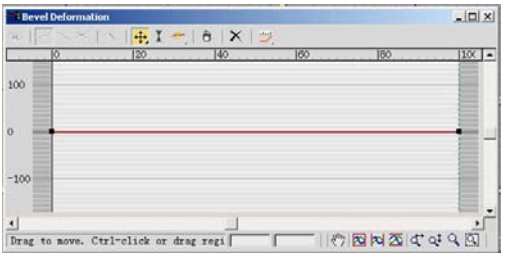


图4-46　倒角变形对话框

（5）在“曲面参数”卷展栏中将“平滑长度”复选项关闭，打开“蒙皮参数”卷展栏，将“路径步数”值设置为 0，减少放样对象的复杂度。

（6）在倒角变形对话框中，选择“插入角点”按钮，在倒角变形曲线上插入两个控制点。

（7）选取插入的第一个控制点，在面板底部的输入栏中键入 8、−3。

（8）单击倒角变形对话框底部的图标，将变形曲线扩大到整个面板，以便于编辑。

（9）使用“移动控制点”按钮，选择变形曲线上插入的第二个控制点，并在面板底部的输入栏中键入 45、−3，或者选择此点按住鼠标左键拖动，观察视图中的放样对象表面效果，如图 4-47 所示。

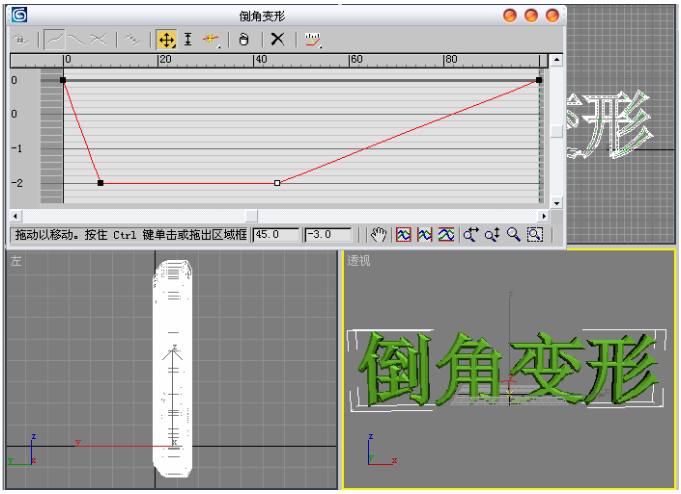


图4-47　倒角文字效果

回头看

其他复合对象中单击复合对象按钮就可创建模型，而放样对象与它们不同，单击“获取图形”或“获取路径”后才会创建放样对象。

本章用桌布、罗马柱、水果刀实例详细讲解了放样复合对象的使用方法。

放样是一种重要的建模工具，放样对象在 3ds max 的基础建模中几乎是无处不在，在实践过程中应该积累一些比较成熟的建模方法，将其条理化、系统化。这样才能举一反三，当遇到类似的情况时，才可能快速地确定建模方案。

习题

填空题

1．放样对象是_____沿着_____挤出的三维模型。对于任何一个放样物体至少由两个二维造型组成。

2．在一个放样造型中_____是唯一的，但_____可以有多个，我们把这种多截面图形的放样叫多图形放样。

简答题

1．变形放样有哪几种类型？

2．简述放样的基本流程。

上机练习

使用放样制作一个花型效果，如图 4-48 所示。

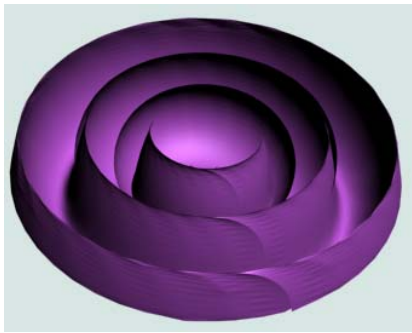


图4-48　最终效果图

第 5 章　修改建模——制作垃圾桶

大多数情况下需要对所创建的物体进行修改，使其形状、参数或特性发生改变，更符合场景需要。修改操作是 3ds max 中应用较多且非常重要的一部分内容。

知识要点

- 使用修改面板
- 常用变形修改器
- 空间扭曲修改
- 选择修改器
- 编辑网格

任务描述

垃圾桶是我们生活中必不可少的一件家庭用品，每个家庭中都至少有几个，图 5-1 就是利用 3ds max 的自由变形功能制作的一个垃圾桶。

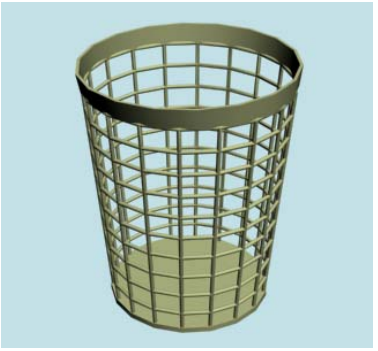


图5-1　垃圾桶

案例分析

首先我们要绘制一个圆柱体，然后利用修改器中 FDD 自由变形进行变形以及进行样条线的编辑，接着利用圆柱体制作垃圾桶的底部以及利用管状体制作垃圾桶的上部，最终完成垃圾桶的制作。

本章所涉及案例的素材和最终效果文件请登录华信教育资源网（www.hxedu.com.cn）下载，在下载后的“案例与素材\第 5 章素材”和“案例与素材\第 5 章案例效果”文件夹中。

5.1　使用修改面板

修改面板包括修改器列表、修改器堆栈和物体修改参数三部分。

5.1.1　修改器与变换的区别

修改器与变换都能做一些旋转、缩放的操作，差别在于它们影响对象的方式，以及它们应用于对象的顺序。

1．变换

变换是最基本的 3D 操作。与大多数修改器不同，变换不依赖于对象的内部结构，它们总是作用于世界空间坐标。对象可以携带任何数目的修改器，但是它总是只能有一组变换。

变换具有下列属性：

- 应用于整个对象。
- 与应用它们的顺序无关。不管对对象应用了多少次变换，结果都是存储为一组变换值。
- 多数变换会沿着对象或对象一部分或更多坐标轴，产生相等的位移。

2．修改器

大多数修改器可以在对象空间中，对对象的内部结构进行操作。例如扭曲时，在对象空间中，对象的每个顶点位置都会更改，以便产生扭曲效果。

修改器具有下列属性：

- 应用于整个对象或部分对象（使用子对象选择）。
- 与应用的顺序有关。先应用“弯曲”，后应用“扭曲”，产生的结果会与先应用“扭曲”，后应用“弯曲”不同。
- 显示为修改器堆栈中的单独条目，在堆栈中可以启用或禁用它们，以及更改它们的应用顺序。
- 某些修改器可以在世界空间中操作。

5.1.2 修改器列表

3ds max 提供了一个内容丰富的修改器列表，单击“修改”按钮即可进入修改器面板对物体进行修改，修改器列表提供了几十个修改器用来对物体进行修改，如图 5-2 所示。包括模型修改器、蒙皮修改器和材质修改器等。这些修改器只有选择了物体之后才会有效，当然有些修改器和物体的类型有关，并不是所有物体都可以使用所有的修改器，因此在选择了某些物体之后有些修改器仍然是无效的。



图5-2 模型修改器、蒙皮修改器和材质修改器

5.1.3 修改器堆栈

3ds max 不仅保留最后修改的结果，而且保留原始物体和修改信息，每一次修改都被一

层层地叠加在一起形成修改堆栈，可以随时返回修改步骤进行增删和调整。

该软件会从堆栈底部开始“计算”对象，然后顺序移动到堆栈顶部，对对象应用更改。因此，应该从下往上“读取”堆栈，沿着该软件使用的序列来显示或渲染最终对象。如图 5-3 所示是扩展基本体油罐对象的堆栈项。

在堆栈的底部，第一个条目始终列出对象的类型（在这个例子中，是“油罐”）。单击此条目即可显示原始对象创建参数。如果还没应用过修改器，那么这就是堆栈中唯一的条目。

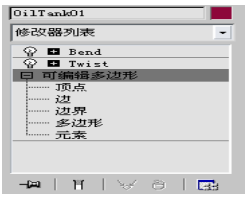


图5-3　扩展基本体油罐对象的堆栈项

在对象类型之上，会显示对象空间修改器。单击修改器条目即可显示修改器的参数，可以对其进行调整或者删除修改器。

如果修改器有子对象（或子修改器）级别，那么它们前面会有加号+或减号图标。

在堆栈顶部是绑定到对象的世界空间修改器和空间扭曲，这些总是会在顶部显示，称作“绑定”。

锁定堆栈——将堆栈和所有“修改”面板控件锁定，即使选择了另一个对象，也继续对锁定堆栈的对象进行编辑。

显示最终结果——在选定的对象上显示整个堆栈的效果。禁用后仅显示到当前修改器效果。

使唯一——使实例化对象成为唯一的，或者使实例化修改器对于选定对象是唯一的。

移除修改器——从堆栈中删除当前的修改器，消除该修改器引起的更改。

配置修改器集——单击可显示一个弹出菜单，用于配置在“修改”面板中怎样显示和选择修改器。

5.1.4　参数卷展栏

3ds max 提供的修改器内容比较复杂且应用广泛，首先来了解物体的参数。

由前面的学习中我们知道用二维图形和三维模型命令建造的模型，可以直接在创建面板上修改参数。如果创建物体之后进行了其他操作，物体参数就被关闭了，这个时候可以在修改器面板中进行创建参数修改，用起来非常方便。

（1）执行“文件”→“重置”命令，重新设定系统。

（2）在面板中依次选择“创建”→“几何体”→“圆柱体”，在顶视图中建立一个正方体，名称为 Cylinder01。

当一个三维模型创建后，一切参数均被记录下来，保存在自己的“参数”记录内，在保存整个场景文件时物体参数也一同存入以*.MAX 为扩展名的文件内。当需要查看这个三维模型的参数时，只要选定这个三维模型，单击“修改”按钮，在弹出的“参数”卷展栏中就可以得到它的全部信息。

（3）在视图中选择所创建的正方体，单击“修改”按钮。

（4）在“参数”卷展栏，可以看到有关这个圆柱体的所有参数。

（5）在“半径”选项输入 20，在“高度”选项输入 50，按回车键确定，此圆柱体被修改为所设定尺寸的长方体。

（6）在“高度段数”选项输入 10，按回车键确定，圆柱体被设为高度上具有 10 个段数的长方体。

在创建一个三维模型后，如果当时没做任何尺寸与段数的设定，以后随时可以在修改面板中进行调整。

5.2 常用变形修改器

下面介绍几种最常用的模型修改器，使读者对修改器的概念有个感性的认识，以便学习相关的知识和比较复杂的修改方法。

5.2.1 弯曲修改

弯曲修改是使三维物体产生弯曲效果，此修改器只能对三维物体进行操作。在视图区选择所需修改的三维物体，在“修改器列表”中选择“弯曲”选项，然后调整弯曲参数进行设置。

“弯曲”修改器允许将当前选中对象围绕单独轴弯曲 360 度，在对象几何体中产生均匀弯曲。可以在任意三个轴上控制弯曲的角度和方向，也可以对几何体的一段限制弯曲。

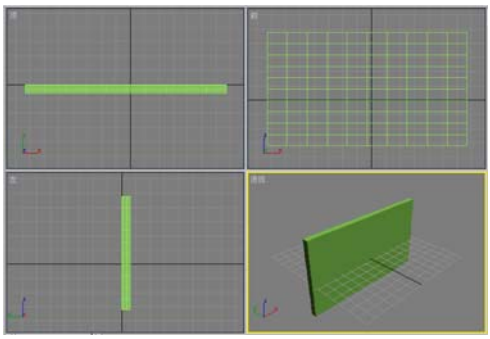


图5-4 创建长方体

弯曲修改的基本方法如下：

（1）在前视图中创建一个长方体，“长”、“宽”、“高”分别设为 80、140、6，“长度段数”、“宽度段数”、“高度段数”均设为 10，如图 5-4 所示。

（2）单击“修改”按钮进入修改器面板。在确定长方体被选中的情况下，在“修改器列表”中选择“弯曲”修改器，弯曲修改器赋予长方体。

（3）在“参数”卷展栏中将“角度”设为 100，“方向”设为 0，“弯曲轴”选定为 X 轴，长方体将产生弯曲修改效果，如图 5-5 所示。

（4）将“参数卷展栏”中“角度”设为-100，结果如图 5-6 所示，保存文件命名为“弯曲.max”。

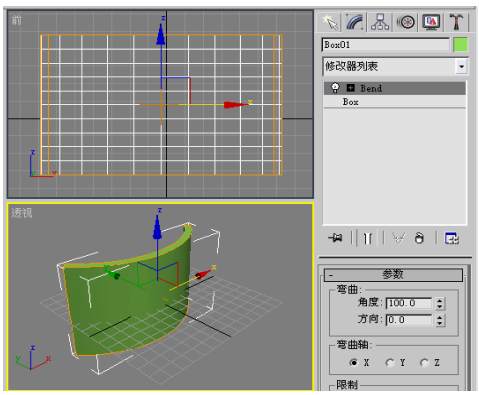


图5-5 长方体应用弯曲效果

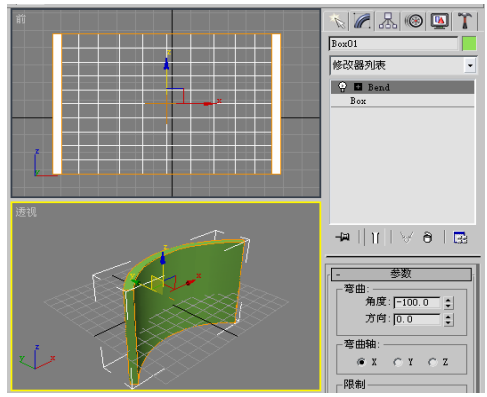


图5-6 弯曲参数改变

也可以添加弯曲动画，具体操作步骤如下：

（1）确认帧滑动块为 0，将“角度”和“方向”数值均改为 0，回车确认。

（2）在视窗底部激活“自动关键点”按钮，使之以亮红色显示。

（3）将帧滑动块拖至第 50 帧。修改“角度”值为 100，将“弯曲轴”设为 X 轴。

（4）然后拖动滑块至最后一帧即第 100 帧。在“角度”中输入-90。

（5）激活透视图，单击“播放”按钮，观看动画效果。

“弯曲”修改器部分参数作用如下：

- “角度”确定物体弯曲的角度，控制弯曲的程度。
- “方向”确定物体弯曲方向，顺时针为正值，逆时针为负值。
- “弯曲轴”用来确定弯曲沿哪一个轴发生。

对物体施加弯曲时，物体的段数必须设定在两个以上，段数越多，弯曲越柔和光滑。

5.2.2　扭曲修改

扭曲使物体产生扭曲变形，对物体施加此修改器时，物体段数多少会影响扭曲的平滑效果。

扭曲修改器在对象几何体中产生一个旋转效果（就像拧湿抹布）。 可以控制任意三个轴上扭曲的角度，并设置偏移来压缩扭曲相对于轴点的效果，也可以对几何体的一段限制扭曲。

提示：当应用扭曲修改器时，会将扭曲 Gizmo 的中心放置于对象的轴点，并且 Gizmo 与对象局部轴排列成行。

具体操作步骤如下：

（1）在顶视图中创建一个管状体，将“半径 1”设为 15，“半径 2”设为 10，“高度”设为 60，“高度段数”设为 80，“边数”设为 8，取消“平滑”选项，如图 5-7 所示。

（2）进入修改面板，在“修改器列表”中选择“扭曲”修改器。

（3）在参数面板中设置“角度”为-300，“偏移”为 50，“扭曲轴”为 Z 轴，如图 5-8 所示。

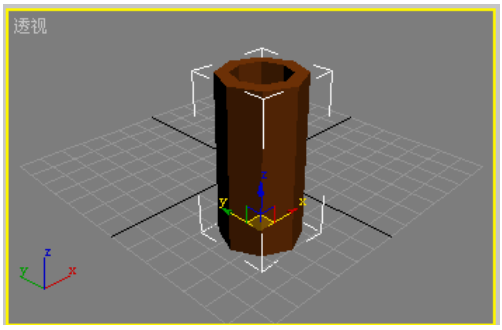


图5-7　创建管状体

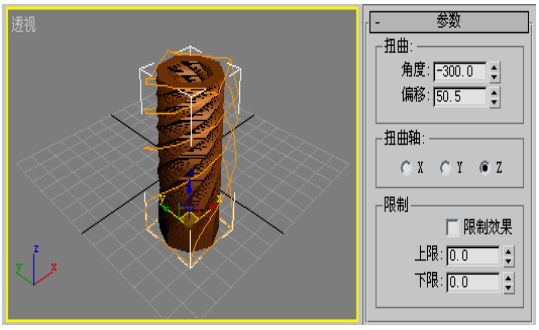


图5-8　应用扭曲命令

（4）分别调整参数“角度”和“偏移”，观察视图中物体的变化。

（5）打开“自动关键点”可制作扭曲的动画效果。

从上面的练习可以看出，参数“角度”决定扭曲的角度，“偏移”决定扭曲的偏移程度。

5.2.3　锥化修改

锥化修改可让物体的某部分变细或变粗。锥化修改器通过缩放对象几何体的两端产生锥化轮廓，一端放大而另一端缩小。 可以在两组轴上控制锥化的量和曲线，也可以对几何体的一段进行限制锥化。

继续上面的练习，在“扭曲”上附加一个新的锥化修改器。

（1）激活视窗底部的“自动关键点”按钮，将帧滑动块拖至第 100 帧。

（2）在“修改器列表”中选择“锥化”修改器。

（3）在锥化的“参数”卷展栏中设置“数量”为 3，“曲线”为 0.6，在“锥化轴”中选择“主轴”为 Z 轴，在“效果”项选择 XY，效果如图 5-9 所示。

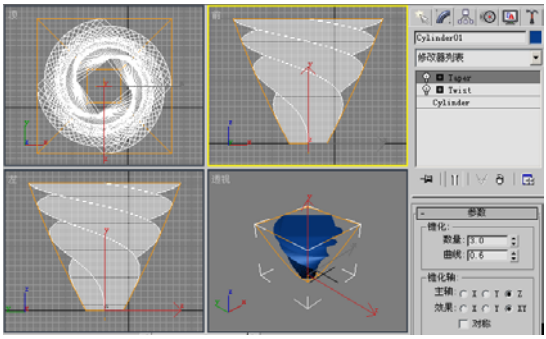


图5-9　锥化效果

可以在透视图中播放动画观看效果。

从上面的练习中可以体会部分参数含义：

- “数量”确定锥化的程度，正值变粗，负值变细。
- “曲线”确定锥化的曲率，正值向外凸，负值向里凹。
- “锥化轴”设定发生的轴向。
- “主轴”确定锥化作用发生的方向。
- “效果”确定对哪个轴产生影响，一般选择的是 XY 轴。

5.2.4　噪波修改

噪波就是无序无规则的变化，让物体产生无规则的起伏变化。

噪波修改的方法如下：

（1）执行“文件”→“重置”命令，重新设定系统，在顶视图中创建一个长、宽、高分别为 120、120、10 的方体，然后将长、宽、高段数均设为 20。

（2）进入修改面板，在“修改器列表”中选择“噪波”。

（3）将噪波“参数”卷展栏中的“种子”设为 10，“比例”设为 20，“强度”Z 轴方向设置为 60，在视图中可以看到物体已经发生了变化，如图 5-10 所示。

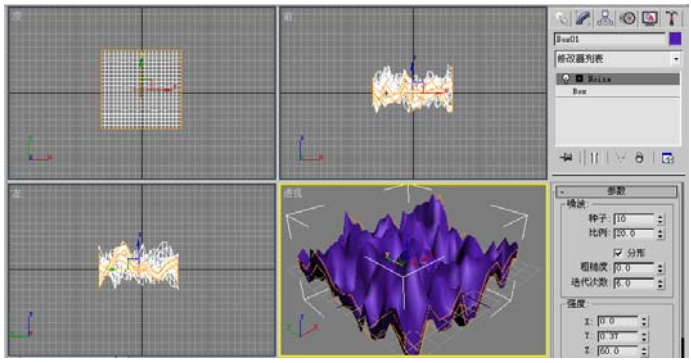


图5-10　噪波命令应用

（4）在“种子”选择框中改变其数值，观察视图中物体的变化，可以看到产生了各种像

山峰、沙丘的起伏形状。

（5）打开“自动关键点”，移动滑块到第 100 帧，可以制作简单的动画。

从上面的练习中可以看出各参数的作用：

- “种子”选择不同的噪波起点。
- “比例”设置起伏的大小，数值越大起伏越平缓。
- “粗糙度”可以设置表面的粗糙度。
- “强度”设置噪波在各个轴向的强度。
- “动画噪波”在生成动画时设置噪波的变化。

5.2.5　倒角修改

倒角主要针对二维图形，倒角修改器将图形挤出为 3D 对象并在边缘应用平或圆的倒角，使图形产生倒角效果，有一定的立体感，尤其在做立体字和徽标时，倒角是比较方便的一种修改器。

倒角将图形作为一个 3D 对象的基部，然后将图形挤出为四个层次并对每个层次指定轮廓量。

（1）在视图中创建二维图形文字“3D MAX”，如图 5-11 所示。



图5-11　创建文字文本

（2）进入修改面板，在“修改器列表”中选择“倒角”修改器。

（3）按图 5-12 所示设置倒角参数，观察视图，文字已经变成了倒角字，根据需要还可以对其赋予不同的材质。

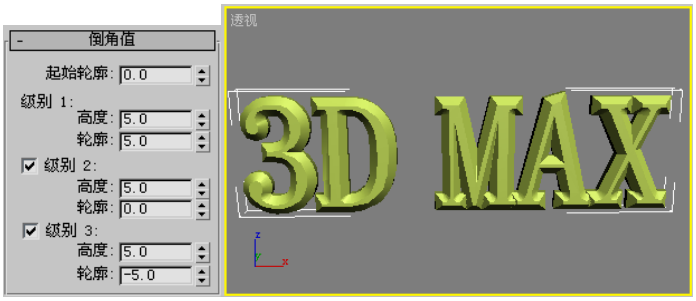


图5-12　倒角参数的修改

倒角参数作用如下：

- “封口”确定倒角对象是否要在一端封口。
- “封口类型”设置使用的封口类型。
- “曲面”控制曲面侧面的曲率、平滑度和贴图。
- “相交”防止从重叠的临近边产生锐角。倒角操作最适合于弧状图形或角数大于 90

度的图形。锐角（小于 90 度）会产生极化倒角，常常会与邻边重合。

- “倒角值”卷展栏中可设置高度和四个级别的倒角量。

5.2.6 倾斜修改

倾斜修改可使物体向某一个方向发生倾斜变化。

倾斜修改器可以在对象几何体中产生均匀的偏移。可以控制在三个轴中任何一个轴上的倾斜的数量和方向，还可以限制几何体部分的倾斜。

倾斜修改的方法如下：

（1）在视图中创建一个切角长方体。

（2）进入修改器面板，在“修改器列表”中选择“倾斜“修改器。

（3）设置参数“数量”为 20，“方向”为 30 后，便可以看到物体发生了倾斜变化，如图 5-13 所示。

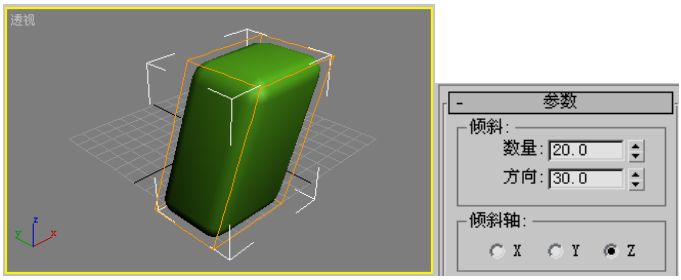


图5-13 倾斜效果

（4）选中“限制”区域下的“限制效果”选项，设置“上限”为 50，结果如图 5-14 所示。

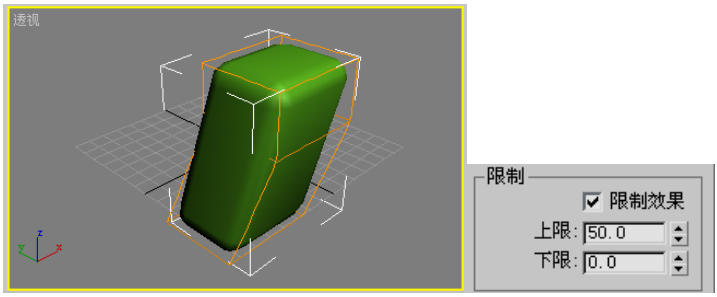


图5-14 限制效果的使用

倾斜参数作用如下：

- “数量”决定倾斜的角度。
- “方向”决定倾斜的方向。
- “倾斜轴”确定倾斜发生的轴向，与弯曲修改器基本相同。

5.2.7 网格平滑修改

网格平滑修改是对物体的表面进行修改，在棱角处增加平面，使物体过渡比较平滑一些。

网格平滑修改的方法如下：

（1）在视图中创建一个正方体。

（2）进入修改器面板，在“修改器列表”中选择“网格平滑”修改器，在“参数”卷展

栏中，Subdivision Method（光滑方式）、Subdivision Amount（光滑数量）、Local Control（本地控制）三项决定平滑的效果；Iterations（重复）确定平滑的次数；Smooth Result（光滑结果）设置平滑结果。

网格平滑修改效果如图 5-15 所示，从图中第二个方体可以看出棱角光滑了许多。

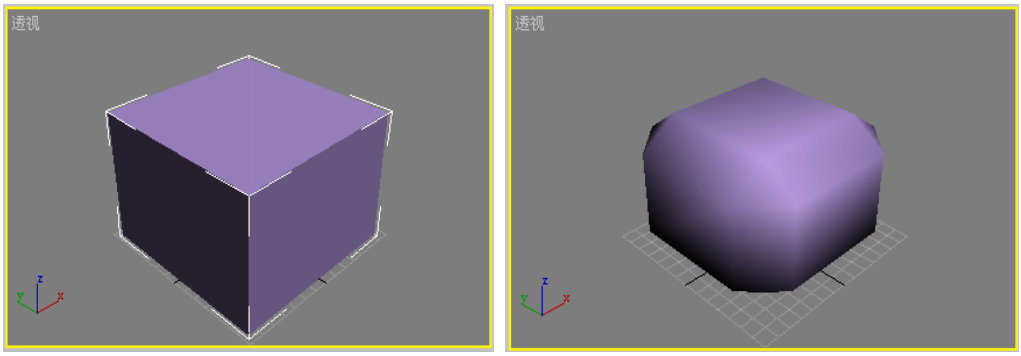


图5-15　网络平滑修改器应用

5.2.8　晶格修改

晶格修改是把物体的表面去掉，只剩下物体的骨骼框架。其中物体的边用圆柱体代替，而物体的顶点用多面体代替。

“晶格”修改器将图形的线段或边转化为圆柱形结构，并在顶点上产生可选的关节多面体。使用它可基于网格拓扑创建可渲染的几何体结构，或作为获得线框渲染效果的另一种方法。晶格修改的方法如下：

（1）在视图中创建一个圆球。

（2）进入修改器面板，在“修改器列表”中选择“晶格”修改器。

（3）在“参数”卷展栏中的“几何体”组选择“二者”，在“支柱”组设置“半径”和“边数”。

（4）在“节点”卷展栏中设定连接处的形状。

（5）如图 5-16 所示为右侧圆球被赋予晶格修改，可以看到物体的表面都不见了，只剩下由物体的边和顶点所构成的框架。

（6）读者可以尝试设置不同的选项会达到不同的效果。

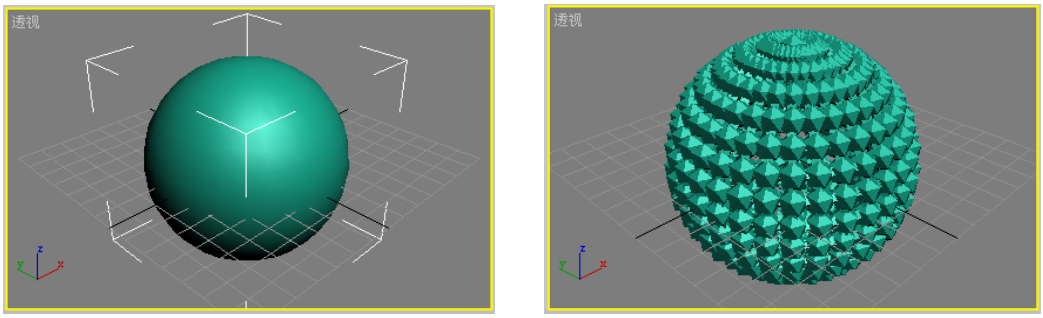


图5-16　左为原图，右为应用晶格命令效果

参数介绍：

- “几何体”组指定是否使用整个对象或选中的子对象，并显示它们的“支柱”和“节

点”这两个组件。

- “支柱”组提供影响几何体结构的控件。
- “节点”组提供影响关节几何体的控件。

5.2.9 FFD自由变形修改

FFD 是 Free Form Deformation 的缩写，即自由变形修改。FFD 修改可使物体产生的变形具有很大的灵活性，可以自由地控制，比较适合于物体产生较大范围的平滑变形，而且很容易对物体的局部进行修改，主要用于对物体进行宏观形状的变化或动画设计。

在 3ds max 中 FFD 修改类型主要有 FFD2×2×2、FFD3×3×3、FFD4×4×4、FFD [Box]、FFD [Cyl]等。下面以 FFD2×2×2 修改为例介绍，其他几种应用方法基本相同，只不过控制点的数量或方式不同而已，其控制更精确一点，但占用计算机资源也比较大。

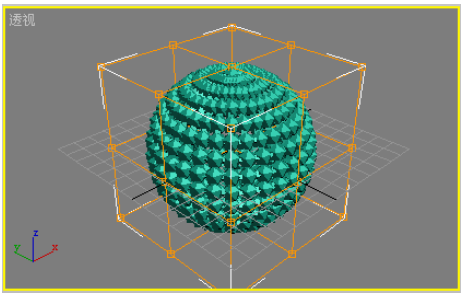


图5-17 应用FFD2×2×2修改器

具体操作步骤如下：

（1）继续上一个练习的操作。

（2）进入修改器面板，在“修改器列表”中选择 FFD2×2×2 修改器。

（3）此时出现一个如图 5-17 所示的框架，它确定了物体的修改作用区域。

（4）在修改器面板中单击 FFD2×2×2 修改器，使其呈亮黄色显示。

（5）进入 FFD2×2×2 修改器的“控制点”级别，选择工具栏中的“移动”工具，框选球的上半部分。

（6）在视窗的工具栏中选择“缩放”工具，对球的上半部分进行缩放，如图 5-18 所示。

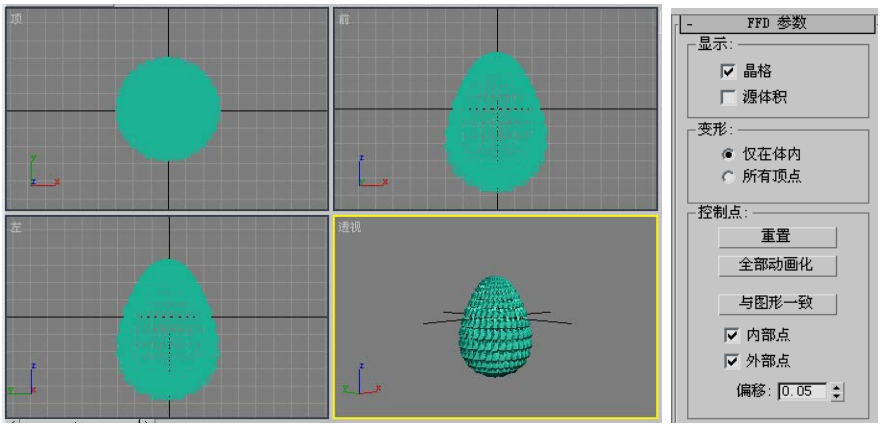


图5-18 FFD2×2×2修改器参数修改

FFD 参数作用如下：

- “显示”组设定 FFD 在视口中的显示是以晶格还是源体积显示。
- “变形”组设定变形位于源体积的内部还是外部顶点。

5.2.10 变换修改

变换修改的作用主要是记录物体的移动、旋转、缩放等变换，这些变换并不是修改，系统并不会记录对物体的这些变换，在建模过程中将无法对这些变换进行修改。但是有时希望

对某些已经进行过的变换进行修改，比如将物体旋转了一个角度，在后面又赋予了某种修改，而这个修改和角度有关，因此角度不能不对，但我们很难恢复到原来的角度。如果使用“变换”修改对物体进行变换，系统将把这些变换作为修改记录下来，在必要时可以调出来进行调整、修改或删除等。

（1）创建一个“圆环”物体，模拟车轮。将车轮移动到场景的左边。

（2）单击“修改”进入修改器面板，在“修改器列表”中选择“变换”修改器，赋予物体变换修改。这时在物体四周出现了一个黄色的框架，如图 5-19 所示。

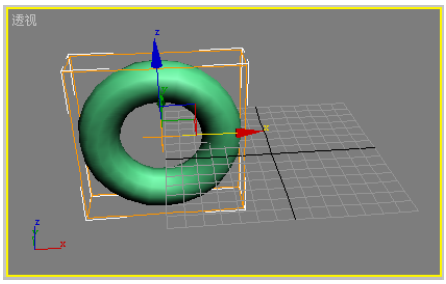


图5-19　使用“变换”修改器

（3）选择工具栏中的“旋转”工具，并锁定 Y 轴。

（4）打开“自动关键点”动画设置按钮，将时间滑块移动到第 100 帧。

（5）在透视图中向下拖动鼠标，将黄色的 Gizmo 子物体旋转 180 度。

（6）选择“移动”工具，锁定 X 轴，拖动鼠标将物体移动至场景的右边。

（7）单击关闭“自动关键点”动画设置按钮，单击“播放”按钮观察动画，可以看到车轮从左向右滚动。

在 3ds max 中，还有一个链接变换修改，它把物体或子物体链接到另外一个物体上，这样就可以让其他物体的变换来影响该物体或子物体的运动或变换。

5.2.11　优化修改

“优化”修改器对物体进行优化，减去计算机认为可以减去的物体细节，在保持物体形状的条件下尽量减少构成物体的面，从而减少计算机的运算量，提高运算速度。

5.2.12　平滑修改

“平滑”修改器可对物体进行光滑处理，减少物体的棱角部分，尽量保持物体光滑的面。

“平滑”修改器基于相邻面的角提供自动平滑。平滑消除几何体的面，在渲染时，同一平滑组的面显示为平滑曲面，如图 5-20 所示。

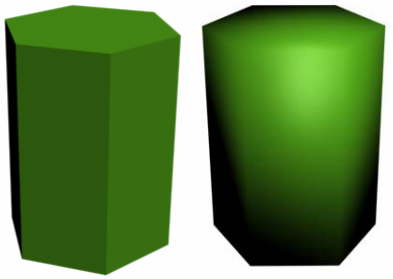


图5-20　曲面逐渐平滑

5.3　空间扭曲类修改

3ds max 8 提供空间扭曲来修改三维模型或制作特效动画功能，空间扭曲包括一系列调整

器，空间扭曲器可以单独创建，在视图中以线框显示，可以进行缩放、移动、旋转等操作，一般通过“参数”卷展栏进行修改。

本节涟漪与波浪空间扭曲影响几何体和产生作用的方式与涟漪与波浪修改器相同，涟漪与波浪修改器使用方法与其他修改器相似，请参考使用，这里不再重复。

这里介绍一下涟漪与波浪空间扭曲的使用方法。

5.3.1 涟漪修改

涟漪修改是模拟自然界中水波自中心向四周扩散而形成的一个个同心圆小波。

涟漪修改的方法如下：

（1）在顶视图中创建一个圆柱，将参数“半径”设为 160，边数设为 32，“高”设为 5，“端面分段”设为 25，使圆柱具有复杂的造型，如图 5-21 所示。

（2）选择“创建”→“空间扭曲”→“几何/几何体”→“涟漪”。

（3）在顶视图圆柱体上拖拉出一个约 200 单位直径的涟漪，再向上移动鼠标约 10 至 20 个单位的高度，如图 5-22 所示。

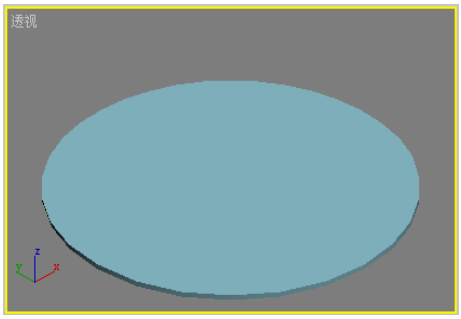


图5-21 创建圆柱体

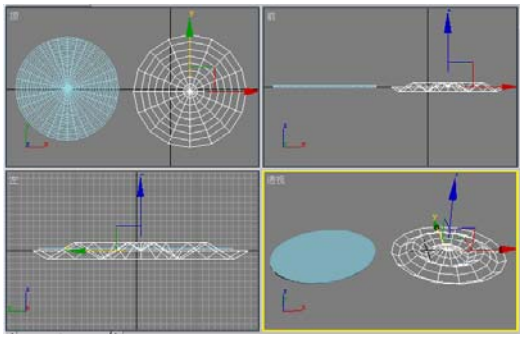


图5-22 应用涟漪命令

（4）在工具栏中选择“绑定空间扭曲”选项，然后将“涟漪”标志图形拖至圆柱体上并释放鼠标，将看到圆柱呈现出一圈圈波纹，如图 5-23 所示。

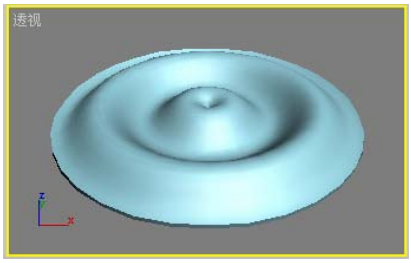


图5-23 涟漪透视效果

（5）保存文件，命名为“涟漪”。

（6）打开“自动关键点”动画设置按钮，将帧滑块移动到最后一帧。

（7）在顶视图中选择“涟漪”，用移动工具将其移至视图的右下角。

（8）激活透视图，播放动画，可以看到水波一圈圈散开的效果。

5.3.2 波浪修改

波浪与涟漪一样，也是制作波形扭曲的调整器，但它不是从中心向四周扩散，而是平行

扩散。

（1）执行“文件”→“重置”命令，重新设置系统。

（2）在前视图中建立一个正方体，长宽均为 150，高度为 5，长宽段数各为 35。

（3）选择“创建”→“空间扭曲”→“几何/可变形”→“波浪”命令。

（4）在顶视图中长方体的下方，拖画出“波浪”的截面为 100×100 单位，随即向上移动鼠标约 100 个单位，单击确定，如图 5-24 所示。

（5）在工具栏中选择“绑定空间扭曲”选项，将波浪形状拖至长方体上，可以看到长方体被扭曲成波浪形，如图 5-25 所示。

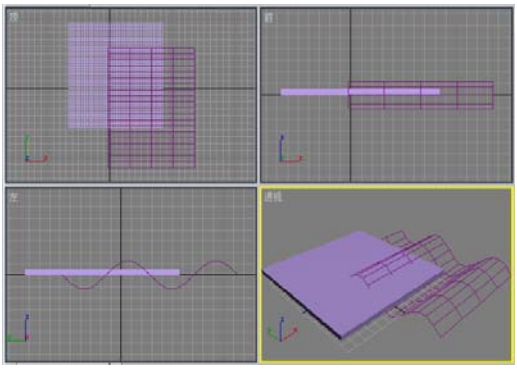


图5-24　应用波浪命令效果

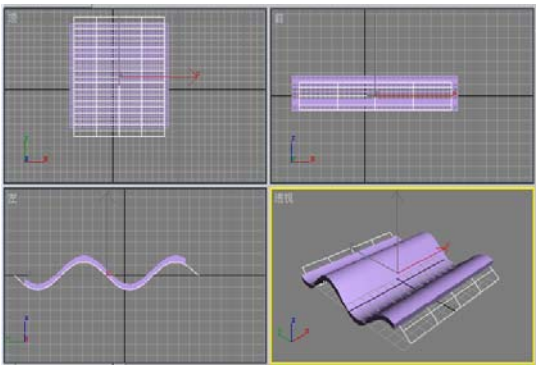


图5-25　长方体扭曲成波浪形

（6）保存文件，命名为“波浪”。

（7）打开“自动关键点”动画设置按钮，将关键帧滑动到最后一帧。

（8）选择“移动”工具，在顶视图中选择“波浪”，将其移动至右下角。

（9）在视窗底部选择“弧形旋转”，调整透视图到合适角度。

（10）播放动画，则可以看到刚才的物体扭曲着向前游动。

每个空间扭曲调整器建立时都有其“参数”卷展栏，创建时可以直接对它们的各项参数进行设置，或者进入修改面板重新设定“参数”。

5.4　选择修改器

选择修改器主要有以下几种类型。

5.4.1　网格选择

网格选择用来指定选择物体的一部分，使某一种修改功能只作用在物体的一部分上。

网格选择修改的方法如下：

（1）在顶视图中创建一个圆柱体，设置“高度段数”为 30。

（2）进入“修改”面板，在“修改器列表”中选取“网格选择”。

（3）展开网格选择子层级项，选择“面”级别。拖动区域选择圆柱体的上半部分，则这部分变为红色，如图 5-26 所示。

（4）然后给物体的上半部施加“弯曲”修改，将“角度”值设为 70，“方向”设为 20，效果如图 5-27 所示。

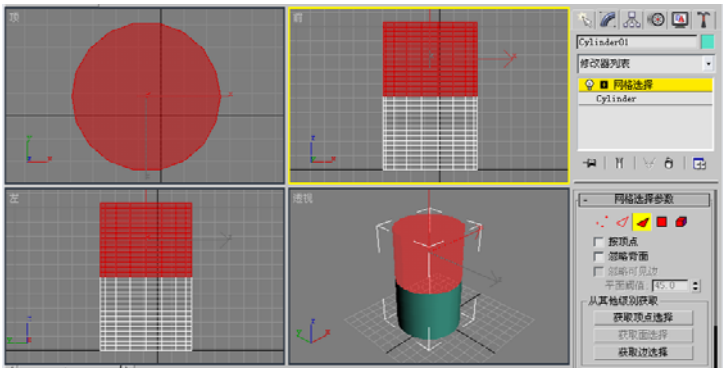


图5-26　进入“网格选择”的面级别

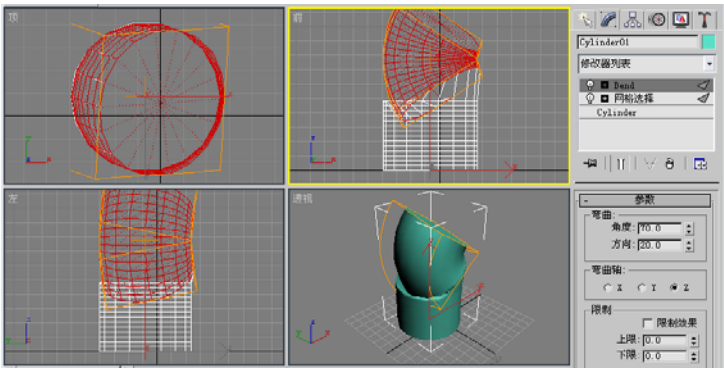


图5-27　应用弯曲命令

（5）在修改列表中再次选择“网格选择”选项，给圆柱体再次施加“网格选择”命令。

（6）选择“面”子物体级别，选择圆柱物体的下半部分。

（7）在修改列表中选择“倾斜”修改，将“数量”数值设为 50，“方向”设为 20，则可以观察到如图 5-28 所示的效果。

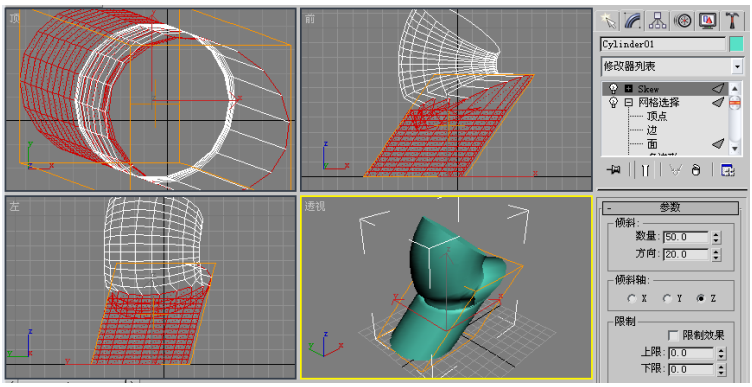


图5-28　应用倾斜命令效果

5.4.2　体积选择

与网格选择类似，可以对物体的局部进行修改。但“网格选择”只是选择物体网格，也就是修改只加在物体选择的部分上，而“体积选择”修改是施加在由子物体 Gizmo 所框的一个空间上。体积选择修改的方法如下：

（1）在场景中创建一个茶壶，进入“修改”面板，选择“体积选择”。

（2）单击打开“体积选择”子层级项，选择子对象 Gizmo 项，在“参数”卷展栏的“堆栈选择级别”组选择“顶点”。

（3）选择移动工具，移动子物体的 Gizmo 范围，使它框住壶嘴，这时 Gizmo 的范围比较大。

（4）在工具栏中选择“非等比缩放”工具，缩放 Gizmo 范围大小，使其正好框住茶壶嘴，如图 5-29 所示。

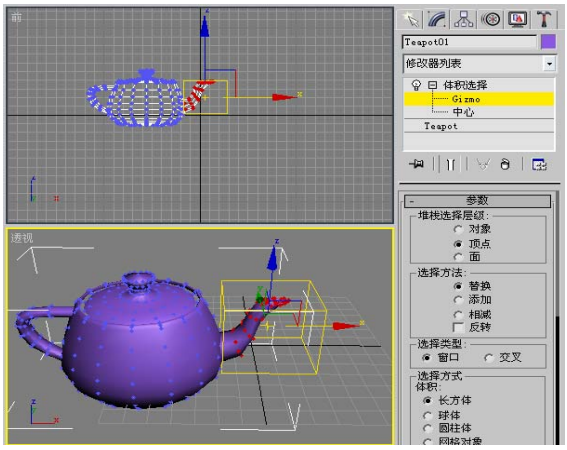


图5-29　应用体积选择修改器

（5）在修改列表中选择“扭曲”选项，赋予壶嘴一个扭曲修改器。设置“角度”参数为 300，则可以得到如图 5-30 所示的效果，只有壶嘴部分产生了扭曲。

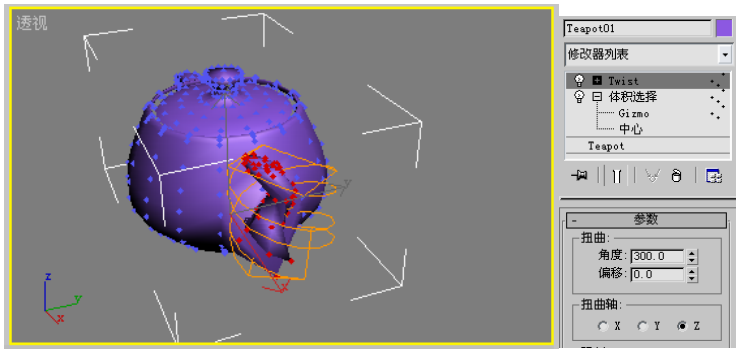


图5-30　扭曲修改器透视效果

5.4.3　删除网格

删除网格，也就是删除物体的某些部分。删除前要先选择网格，即先执行“网格选择”修改器，然后再执行“删除网格”修改器。“删除网格”是一种修改器，可以通过修改器堆栈来删除，从而使物体恢复原样。

删除网格修改的基本方法如下：

（1）在视图中创建一个正方体，长、宽、高均为 100，长度、宽度、高度分段均为 25，如图 5-31 所示。

（2）进入“修改”面板，在“修改器列表”中选择“网格选择”修改器。

（3）打开“网格选择”，选择多边形，或在“网格选择参数”卷展栏中选择“多边形”

级别。在物体上选择所要删除的网格区域，然后执行“删除网格”修改器，则可以看到如图 5-32 所示的效果。

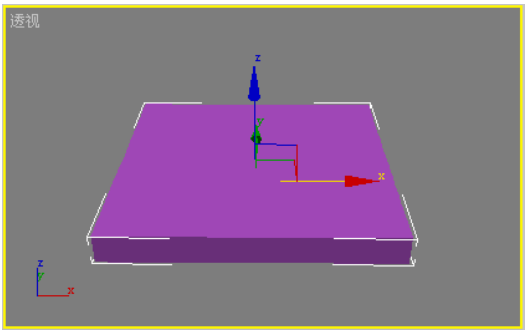


图5-31　创建一个长方体

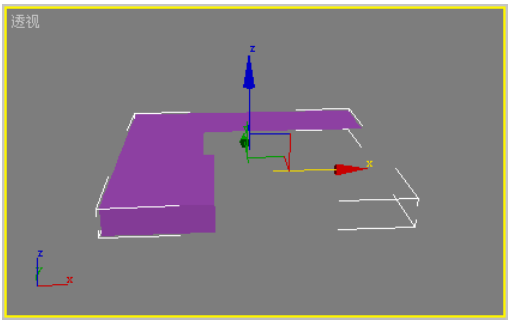


图5-32　网络选择应用

5.5　编辑网格

编辑网络修改器是 3ds max 中功能很强的一种修改方式，它可以直接对整个物体，或者物体的顶点、边、面进行调整和修改，产生比较复杂的形状。

编辑网格修改的具体操作步骤如下：

（1）重置 3ds max 系统。在顶视图中创建一个“圆球”，选择圆球物体，进入“修改”面板。

（2）在“修改器列表”中选择“编辑网格”修改器，单击“点”按钮，进入“点”子级别。

（3）选择前视图圆球的上面一小部分，如图 5-33 所示，则圆球的上半部分变为红色。

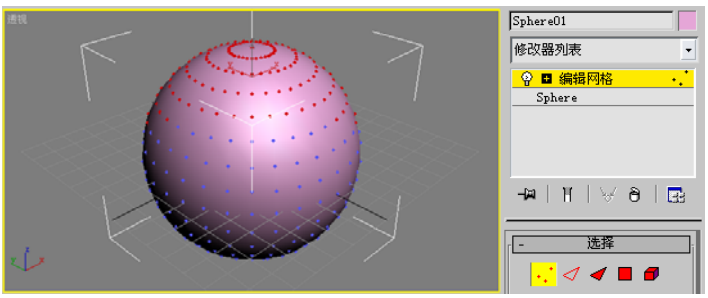


图5-33　编辑网格的应用

（4）选择移动工具，沿 Y 轴向上移动，得到如图 5-34 所示的效果。

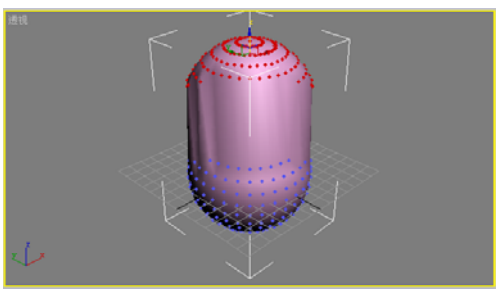


图5-34　移动网格编辑器的顶点

（5）通过调整物体的顶点可以随意改变物体的形状，从而得到不同的效果。

5.6　FFD自由变形——制作垃圾桶

FFD 修改可以自由地控制物体，具有很大的灵活性。下面我们就利用 FFD 修改制作一个垃圾桶。

5.6.1　制作桶体

具体操作步骤如下：

（1）执行“文件”→“重置”命令，重新设定系统。

（2）在面板中依次选择“创建”→“几何体”→“标准基本体”→“圆柱体”，在顶视图中绘制一个圆柱体。如图 5-35 所示。

（3）进入“修改”面板，从“修改器列表”中选择“FFD2×2×2”选项，单击“FFD2×2×2”前面的“＋”号进入“控制点”子级别。

（4）在前视图中运用工具栏上的“移动”工具选中底部两个点，然后单击工具栏上的“选择并均匀缩放”工具在任意视图中缩小选中点，如图 5-36 所示。

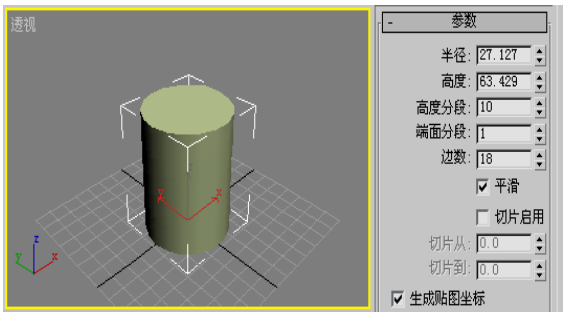


图5-35　创建圆柱体

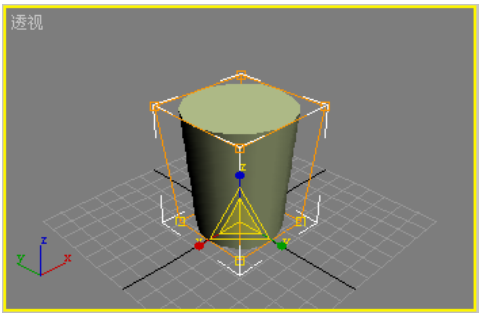


图5-36　利用FFD变形圆柱体

（5）在变形的圆柱体上单击鼠标右键，选择“转换为可编辑多边形”选项，在修改器堆栈中进入“可编辑多边形”的“边”子级别。

（6）在前视图中选取所有的边，在“编辑边”卷展栏中单击“利用所选内容创建图形”，打开“创建图形”对话框，结果如图 5-37 所示。

（7）在“图形类型”选项中选择“线性”，单击“确定”按钮。

（8）在圆柱上单击鼠标右键，选择“隐藏当前选择”命令，圆柱体被隐藏，只保留边线图形。调整结果如图 5-38 所示。



图5-37　“创建图形”对话框

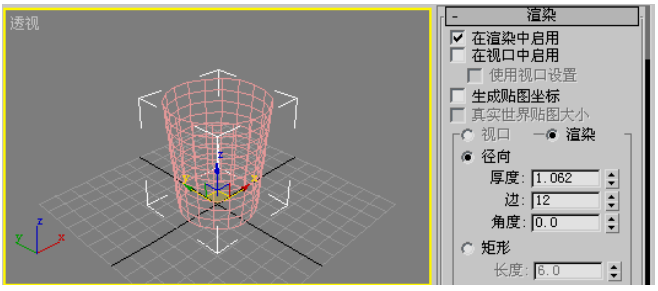


图5-38　隐藏圆柱体

5.6.2 制作垃圾桶的底部

下面制作垃圾桶的底部，具体操作步骤如下：

（1）在顶视图中创建一个圆柱体，单击工具栏上的“对齐”命令，打开“对齐当前选择”对话框，按图 5-39 所示设置。

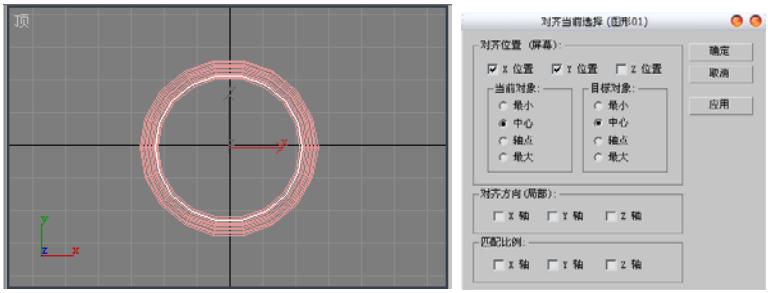


图5-39 顶视图和“对齐当前选择”对话框

（2）单击“确定”按钮，垃圾桶的底部就做好了，如图 5-40 所示。

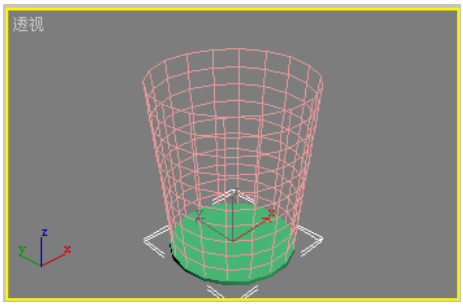


图5-40 制作垃圾桶的底部

5.6.3 制作垃圾桶的上部边缘

下面制作垃圾桶的上部，具体操作步骤如下：

（1）在顶视图创建一个管状体，利用工具栏上的“对齐”命令进行对齐，如图 5-41 所示。

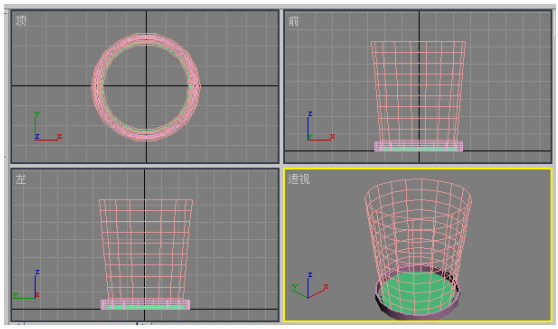


图5-41 创建管状体

（2）选择工具栏上的“移动”工具，将管状体移动到圆柱体的上方，利用 FFD2×2×2 修改器进行修改，按图 5-42 所示进行调整。

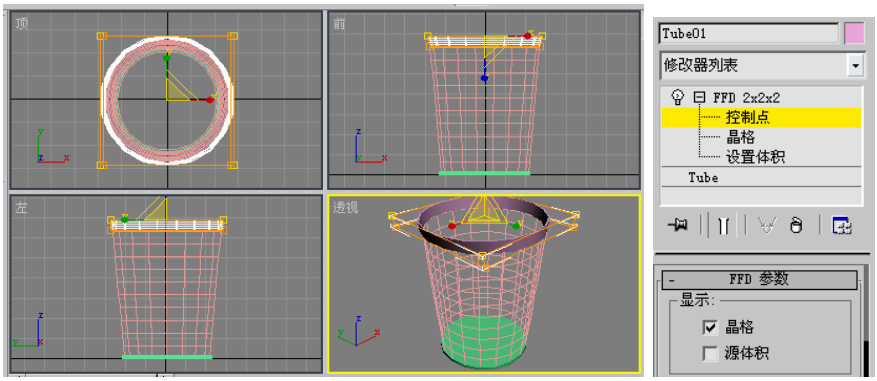


图5-42　调整管状体的位置

（3）为垃圾桶添加材质并进行渲染，最终结果如图 5-43 所示。

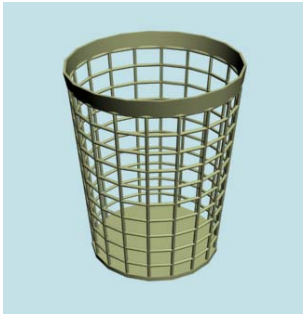


图5-43　垃圾桶最终效果图

5.7　弯曲变形——制作沙发

弯曲修改使三维物体产生弯曲效果。下面我们就利用弯曲变形制作一个经典的沙发。

5.7.1　制作沙发靠背

具体步骤如下：

（1）启动 3ds max 8，建立一个新场景。

（2）选择“创建”→“几何体”→“扩展基本体”→“切角长方体”命令，在前视图中创建一个切角长方体，按图 5-44 所示进行设置。

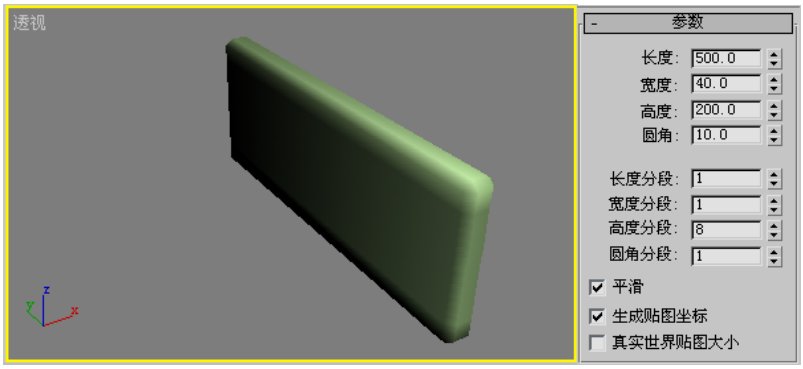


图 5-44　制作切角长方体

（3）选中切角长方体，选择“修改”→“修改器列表”→“弯曲”命令，为其添加“弯曲”修改器。在“弯曲”修改器的“参数”卷展栏中设置参数，如图 5-45 所示。将该长方体命名为“靠背”。

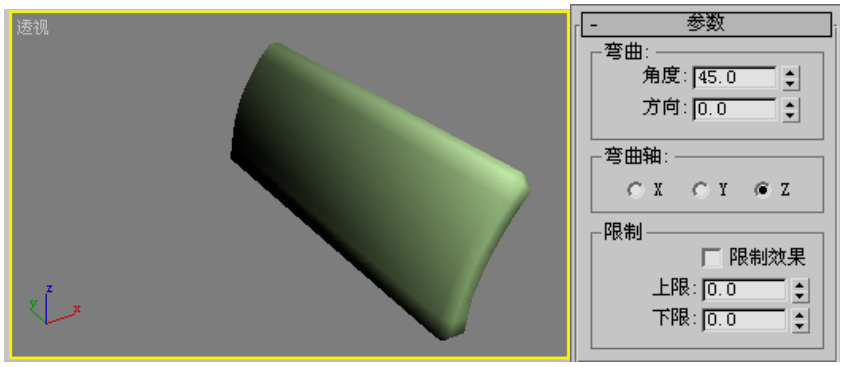


图5-45　制作弯曲效果

5.7.2　制作扶手

具体步骤如下：

（1）按照制作沙发靠背的方法，制作一个弯曲的切角长方体，将其命名为“左侧扶手”，效果如图 5-46 所示。

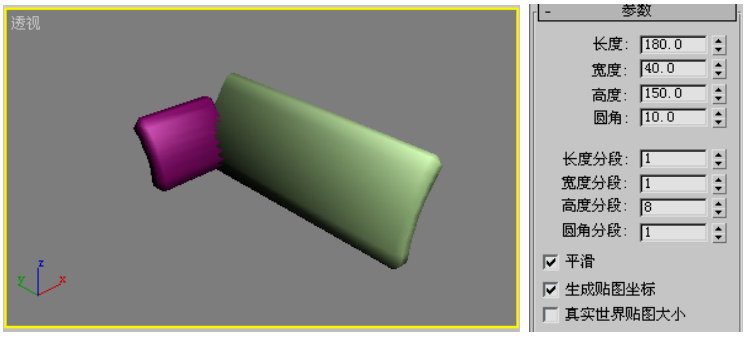


图5-46　制作左侧扶手

（2）在前视图中选中扶手，选择“修改”→“修改器列表”→“FFD4×4×4”命令，进入“控制点”子层级，框选扶手左上角的控制点，如图 5-47 所示。

（3）单击工具栏上的“移动”工具，将选中的点向右拖动，按同样的方法，将左边第二行的控制点也向左拖动。如图 5-48 所示。

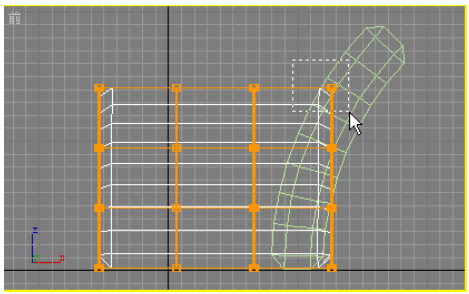


图5-47　选择左上角控制点

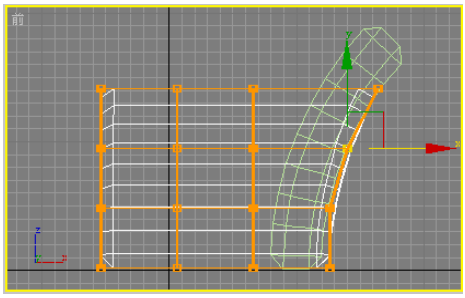


图5-48　调整控制点后的效果

（4）在左视图中，继续调整第一行和第二行控制点，左侧扶手设计完成，如图 5-49 所示，退出“控制点”编辑状态。

（5）在左视图中，选中左侧扶手，单击工具栏上的镜像按钮，弹出镜像对话框，设置镜像完成后效果如图 5-50 所示。

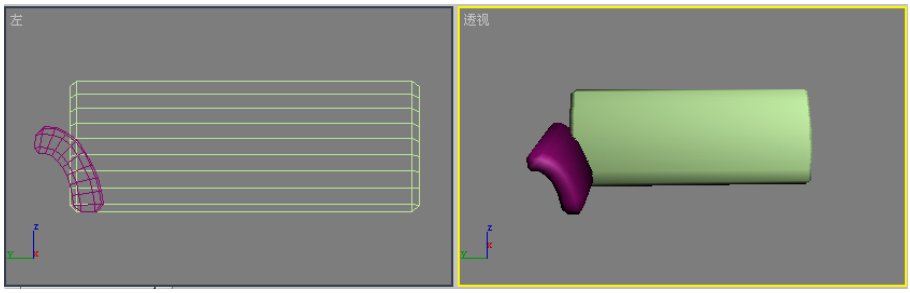


图5-49　左侧扶手制作完成

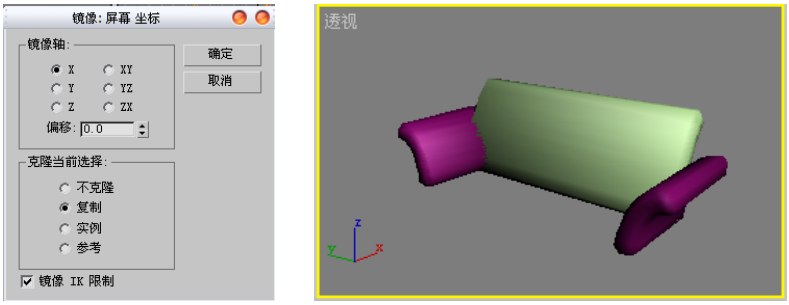


图5-50　扶手最终效果图

5.7.3　制作沙发底座

按前面介绍过的方法，在顶视图中创建一个切角长方体，作为沙发底座，结果如图 5-51 所示。

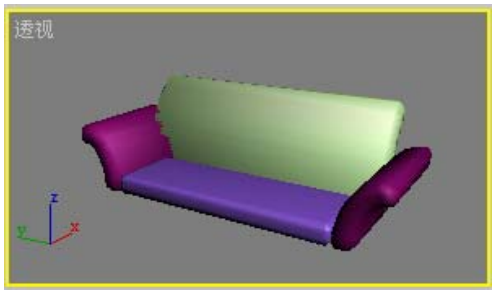


图5-51　制作沙发底座

5.7.4　制作沙发坐垫和靠垫

具体步骤如下：

（1）在左视图中创建一个切角长方体，命名为“靠垫”，设置参数和效果图如图 5-52 所示。

（2）在前视图中，单击工具栏上的“旋转”按钮将靠垫沿 Z 轴进行旋转，如图 5-53 所示。

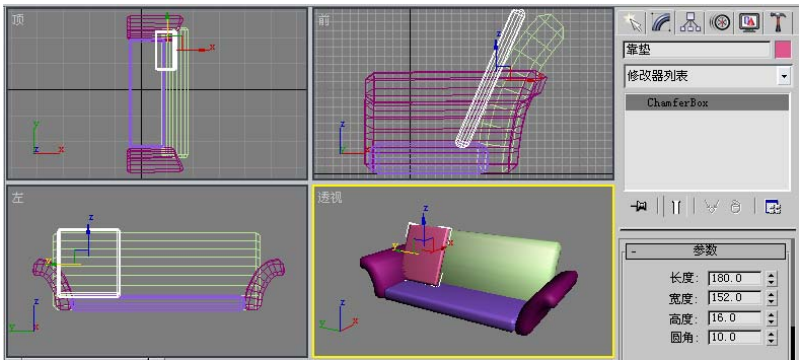


图5-52　创建靠垫

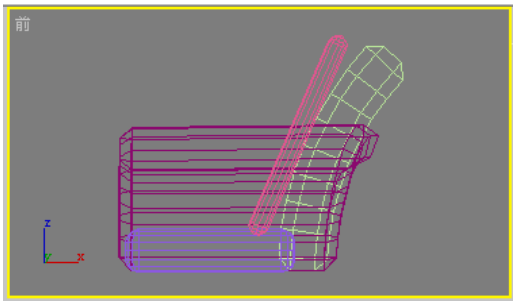


图5-53　旋转靠垫

（3）在前视图中，选中靠垫，选择“修改”→“修改器列表”→“FFD（长方体）”命令，为其添加自由变形修改器，依照前面制作扶手的方法进行编辑，完成后效果如图 5-54 所示。

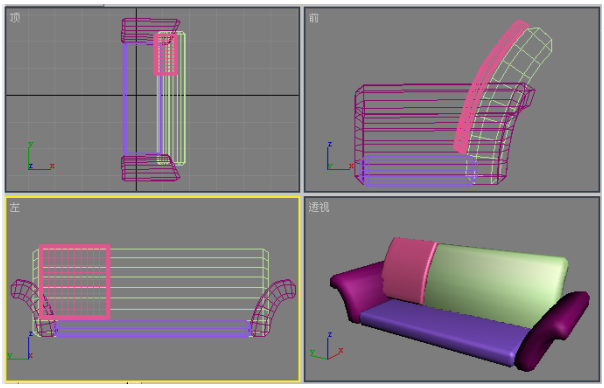


图5-54　编辑靠垫

（4）在左视图中选中编辑好的靠垫，按住 Shift 键进行拖动，复制两个靠垫，调整位置最终效果如图 5-55 所示。

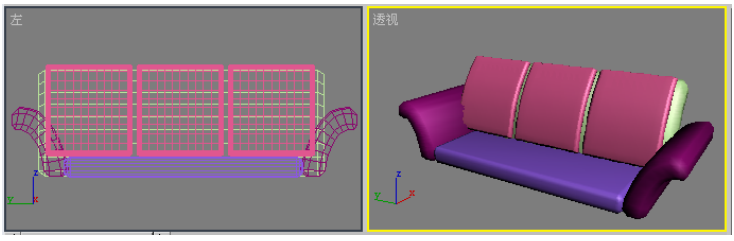


图5-55　调整靠垫效果

（5）在顶视图中创建一个切角长方体，命名为“坐垫”，调整位置效果如图 5-56 所示。

（6）为沙发添加材质并进行渲染，最终效果如图 5-57 所示。

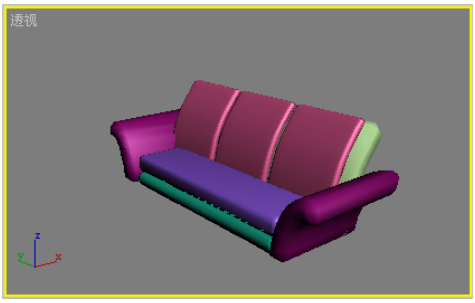


图5-56　调整坐垫效果



图5-57　渲染效果图

回头看

本章介绍了一些常用的修改器，使用修改器可以塑形和编辑对象，可以更改对象的几何形状及其属性，这些修改器能实现各种复杂的变形操作。修改器内容多、参数繁杂，要想全部掌握较困难，但应该了解修改器基本功能，再根据自己的实际工作情况选择修改器，逐步达到所要效果。

习题

填空题

1．修改面板包括_____、_____和修改参数三部分。

2．锥化修改可使物体的某部分_____或_____。锥化修改器通过缩放对象几何体的两端产生锥化轮廓；一端_____而另一端_____。

简答题

1．简述变换和修改器的区别与联系。

2．列出 10 种常用的变形修改器的基本功能。

上机练习

使用修改器制作起伏的山脉，如图 5-58 所示。

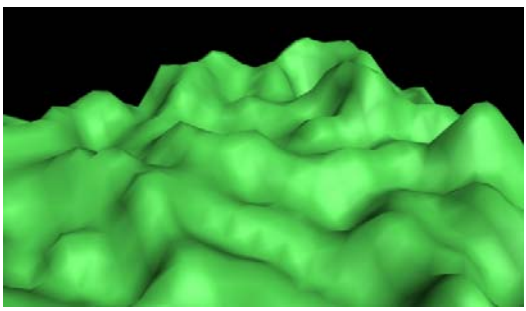


图5-58　山脉效果图

第 6 章　复合建模和曲面建模——制作烟灰缸

在 3ds max 中，可以将几个不同的物体进行组合，从而产生一个新的物体，这种物体就称为复合物体。也就是说，根据不同的运算方法将两个或者更多的三维模型叠加，从而产生新的造型。

前面章节我们还学习了基本模型的创建和修改方法，为了解决多边形建模表面不易进行弹性（光滑）编辑的难题，3ds max 增加了另外一种建模方法——曲面建模。

知识要点

- 变形复合和散布复合
- 一致复合和连接复合
- 图形合并复合
- 布尔运算复合
- 地形复合
- 面片
- 面片高级技巧

任务描述

烟灰缸是家庭中必备的生活用品，一个精美的烟灰缸不只用作存放烟灰，而且还可以作为装饰品装点环境。图 6-1 就是利用 3ds max 的布尔建模功能制作的一个烟灰缸。

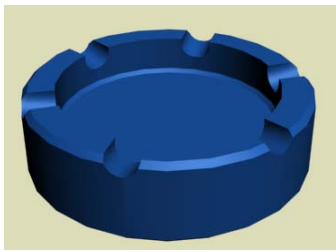


图6-1　烟灰缸

案例分析

首先我们要利用扩展基本体绘制一个切角长方体，再复制出一个较小些的切角圆柱体，然后利用布尔建模的功能完成烟灰缸的绘制，接着利用圆柱体和阵列功能以及布尔运算来制作出烟灰缸的缺口。

本章所涉及案例的素材和最终效果文件请登录华信教育资源网（www.hxedu.com.cn）下载，在下载后的“案例与素材\第 6 章素材”和“案例与素材\第 6 章案例效果”文件夹中。

6.1　变形复合

复合物体包括变形物体和布尔运算物体等，如图 6-2 所示。复合物都不是单纯的一个物体，是将两个或两个以上的三维模型通过复合功能模块的合成结合成的新三维模型，从而达到修改模型的目的，而且合并过程中可记录成动画。也可对复合物体进行极其灵活的修改和调节，使用起

来非常方便，可以完成其他模块所不能完成的功能。这一节我们先从变形复合谈起。

“变形物体”是利用物体的变形方式，使两个或多个物体产生变形，由此产生精彩的动画。使用变形的目的是产生物体变形的动画。“变形”看起来只是物体外表的变化，实际上这个过程是将物体的节点排列方式（相对于其局部的坐标系）转换成为另外一种物体的节点排列方式。

3ds max 的变形原理实际上是网格物体表面的顶点位置发生了改变，这样就产生了外观上的改变，因而相同的顶点数是两个互变物体变形的先决条件。为了满足这个先决条件，通常将原始的物体进行复制，然后对复制的物体进行外观上的加工改变，从而制作出相同顶点数的变形物体。

变形复合是从很早的版本移植过来的一种动画功能，它可以用几个三维模型进行连续均匀的过渡，从一种形态变形到另一种形态，从而模拟出真实的动作变化过程，如图 6-3 所示。

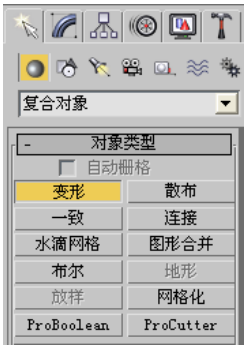


图6-2　复合对象

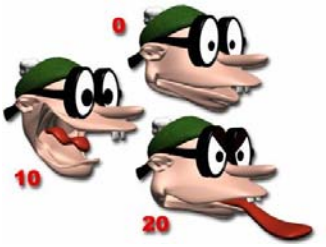


图6-3　种子或基础对象的变形动画

变形动画的制作有两个前提：第一是变形必须由多个模型来进行；第二是这几个三维模型网格端点及面数必须相等。

基于上述两个条件，作为变形过渡物体的几个三维模型最好由同一个三维模型修改（可用变换工具或各种修改器、空间扭曲器等）而成。

在视图中按上述前提准备好几个三维模型后，选择开始时的三维模型，然后在不同的帧依次拾取其他三维模型，即可以制作变形动画。变形动画的制作不需激活“自动关键点”动画按钮。

下面以一个简单的小例子说明变形复合的使用方法。

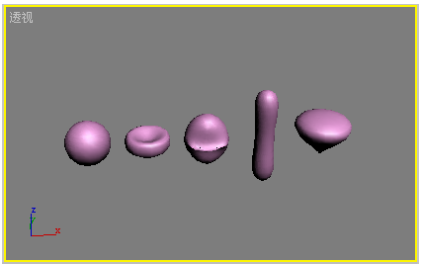


图6-4　变形图

（1）在视图中创建圆球，将圆球复制并施加修改，如图 6-4 所示。

（2）选择原始物体，也就是第一个圆球。

（3）选择“创建”→“几何体”→“复合对象”→“变形”，选择“拾取目标”方式为“移动”选项。

（4）将帧滑块拖到第 20 帧（不必打开动画按钮），选择“拾取目标”命令，单击第二个造型作为造型的目标，这时第一个造型变成第二个造型。

（5）将帧滑块拖动到第 40 帧，单击第三个造型作为造型的目标。

（6）将帧滑块拖动到第 60 帧，单击第四个造型作为造型的目标。

（7）将帧滑块拖动到第 80 帧，单击第五个造型作为造型的目标。

（8）将帧滑块拖动到最后一帧，选择“当前对象”卷展栏中的 M-Sphere01，再单击

底部的“创建变形关键点”，则第五个造型变成了第一个造型物体，也就是回到初始的状态。

（9）渲染动画和静态物体不同，打开“渲染”菜单下的“渲染场景”对话框，在“公用”选项卡中进行设置，如图 6-5 所示。单击“渲染”按钮就可进行动画渲染了。

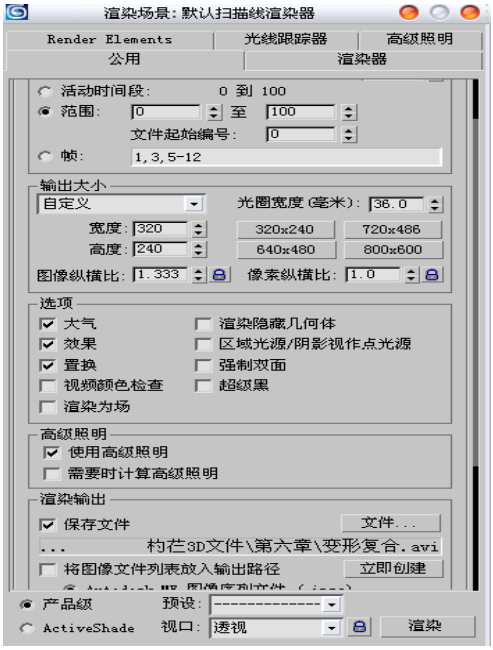


图 6-5 设置渲染场景对话框

6.2 散布复合

散布复合物体是将原始的物体随机地分布在另外一个物体的表面上。可以将一个结构简单的三维模型作为基本造型（分散物体），分布到另一个作为附着物体（分配物体）的表面作为装饰物。它相当于一个建模工具，用途广泛，比如可以为起伏不平的山丘栽树，制作一个长满刺的毛栗，或者制作分布在沙漠里的沙丘等。

下面以制作一个长满刺的毛栗说明散布复合物体使用方法。

（1）在顶视图中创建一个“四棱锥”，参数“宽”为 15，“深度”为 15，“高”为 50。

（2）在顶视图中再创建一个“几何圆球”，设置“半径”为 60，如图 6-6 所示。

（3）选择四棱锥物体，再选择“创建”→“几何体”→“复合对象”→“散布”选项。

（4）在“拾取分布对象”卷展栏里单击“拾取分布对象”按钮，使用“实例”方式，然后选择圆球，如图 6-7 所示。

（5）打开“自动关键点”动画设置按钮，将帧滑块移到最后一帧。

（6）在“源对象参数”卷展栏中的“重复数”中输入 200。选择“分布对象参数”项下的“偶校验”选项。

（7）关闭“自动关键点”动画设置项，单击“播放”按钮，可以观看到分散物体变形的动画，图 6-8 所示是其中的一帧。

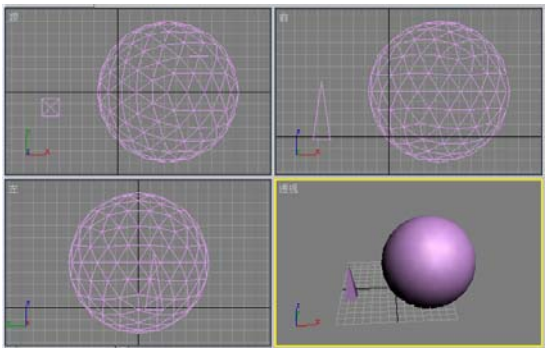


图6-6　球体和锥体

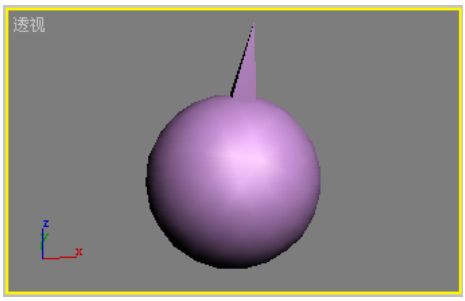


图6-7　球体与锥体复合

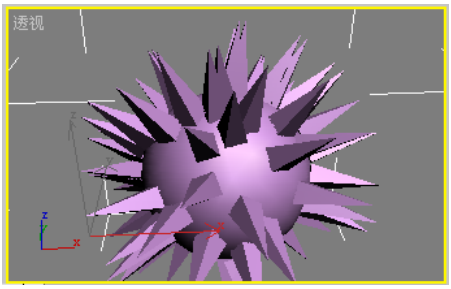


图6-8　增加复合物体的数目

6.3　一致复合

一致复合命令把源物体的顶点投影到目标物体上，从而形成新的物体。应用此命令可以制作和源物体一致的目标物体的动画。

一致命令的一个重要用途是改变物体的顶点数，同时保持物体的形状不变，这样可以在顶点不同的物体之间产生变形，如图 6-9 所示为山路随山丘而一致变化的效果。

下面以山间道路实例说明其使用方法：

（1）打开素材中的“山路 Start.max”场景文件，如图 6-10 所示。



图6-9　一致对象使道路跟随山地表面起伏而变化

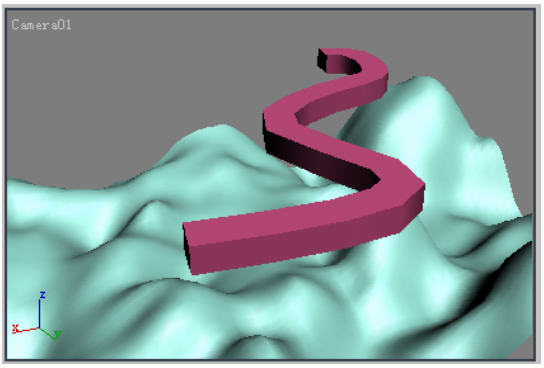


图6-10　山地与道路图形

（2）该场景包括一条山间道路和山丘，但道路是在一个水平面上弯曲变形，而没有起变化，有的地方架空，有的地方穿山而过，这是不符合现实的，我们需要将山间道路铺在山丘

之间，随着山地起伏变化。

（3）选择山间道路，用“移动”工具，调整道路和山丘的相对位置。

（4）选择“创建”→“几何体”→“复合对象”→“一致”选项。

（5）在“拾取包裹到对象”卷展栏中单击“拾取包裹到对象”按钮。

（6）在视图中单击“山丘”作为包裹结果的形状，道路将山丘“包裹”起来。道路将随山丘起伏变化，紧贴在山丘的表面，如图 6-11 所示。

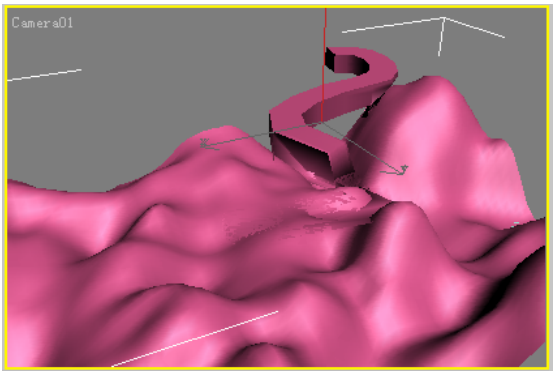


图6-11　包裹效果

（7）激活顶视图，在“参数”卷展栏的“顶点投射方向”组中，选择“使用活动视口”，然后单击“重新计算投射”。

（8）在“更新”组中，启用“隐藏包裹对象”。此操作将隐藏地形的实例，以便清楚地查看投射在其上的道路。效果如图 6-12 所示。

（9）在“参数”卷展栏中“包括器参数”组中调整“间隔距离”以提高或降低道路。最终效果如图 6-13 所示。

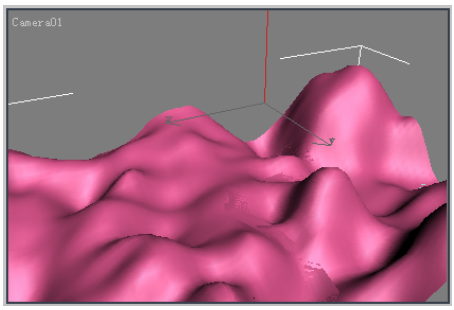


图6-12　启用隐藏包裹对象的效果

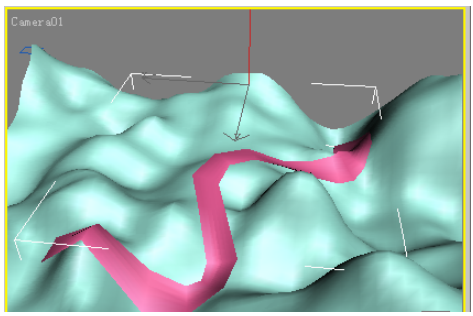


图6-13　最终效果

（10）添加山间的树木和草地及道路材质，保存文件，命名为“一致复合实例”。

从上面的示例中可以看到，使用“一致”包裹可以将原来顶点不一致的造型变成顶点相同的造型，将一个造型变形包裹在一个异形上。

6.4　连接复合

连接的方法是将两个开放表面的三维模型连接并生成封闭的表面，使它们结合为一个三维模型。如果要将两个表面完整的三维模型连接，则先要用网格编辑修改器删除它们的一部分表面，使之“洞”与“洞”相连，实现两个物体光滑地连接。下面用实例说明其使用方法。

（1）在顶视图中创建两个圆球，如图 6-14 所示。

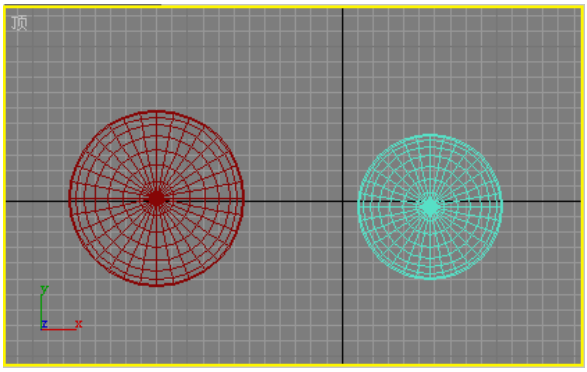


图6-14　绘制两个球体

（2）选中其中一个球，进入修改面板，在修改列表中选择“编辑网格”命令，单击“顶点子层级”按钮，然后用鼠标圈定圆球右边的一些顶点，按 Del 键将其删除。取消“顶点子层级”按钮，退出“编辑网格”状态。

（3）同样选中另一个球，选中圆球左边的一些顶点，按 Del 键将其删除。退出“顶点子层级”按钮。

（4）选择任一个圆球后，再选择“创建”→“几何体”→“复合对象”→“连接”命令。

（5）在“拾取操作对象”卷展栏里单击“拾取操作对象”按钮。

（6）单击选择另一个圆球，得到如图 6-15 所示的效果。

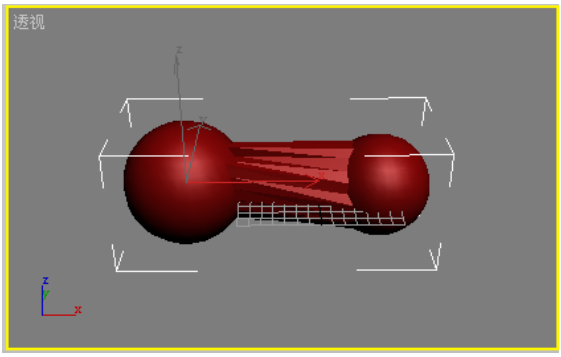


图6-15　连接复合

（7）此时两个物体已经连接起来，但不是很光滑，在“插值”卷展栏中将“段数”设为 25，可以用来调整光滑度。

6.5　图形合并复合

图形合并物体的功能是把一个二维图形与一个三维物体结合起来，使图形成为物体的一个子物体，或者是从物体中减去该形状，类似布尔运算，这些图形嵌入在网格中（将更改边与面的模式）或从网格中消失。

下面以实例说明图形合并的使用方法。

（1）在前视图中创建一个“球体”和“MAX”二维图形字符。

（2）选择工具栏中的“非均匀缩放工具”，在顶视图中将球体沿 X 轴拉长，如图 6-16

所示。

（3）选择球体后，选择“创建”→“几何体”→“复合对象”→“图形合并”命令，在“拾取操作对象”卷展栏中选择“拾取图形”选项，选取视图中的“MAX”文字。

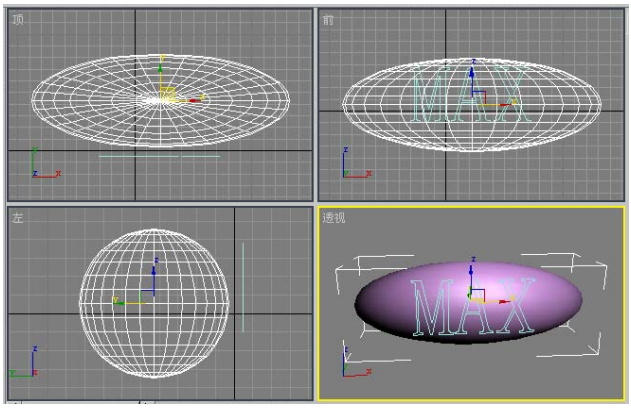


图6-16　球体变形

（4）选择“修改”→“修改列表”→“面挤出”命令，在“参数”卷展栏中将“数量”设为 10，则得到如图 6-17 所示的浮雕效果。

（5）将“数量”设为-10，效果如图 6-18 所示。

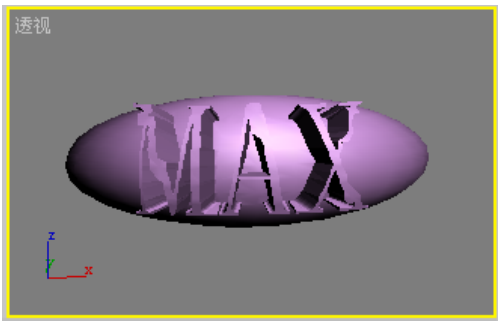


图6-17　复合文字与球体



图6-18　文字雕刻入球体

如果在进行图形合并的过程中打开“自动关键点”动画设置按钮，并移到最后一帧，系统就把整个过程记录为动画。

6.6　布尔运算复合——制作烟灰缸

布尔运算是一种逻辑数字计算方法，它是英国科学家 Boolean 在 1847 年发明的，主要用来处理两个数值结合过程中的所有可能的结果。原来应用于工程上体积的计算，即两个物体在体积相互交叉时，可以得出三种不同的体积结果。在 3ds max 中，布尔运算已升级，利用两个三维模型进行布尔运算，从而得到新的三维模型。

在 3ds max 中，对两个物体重叠进行的运算，也称为布尔运算，它能够用来制作两个物体重叠时所有可能的结果。运算出来的新物体称为布尔运算物体，这种物体也是参数化的物体，进行布尔运算的原始物体同前面所讲到的“变形”一样，将保留其创建的各项参数。它的参数可以被修改并且能够被记录下来，从而在渲染后可成为一段动画。利用这种操作可以产生许多令人惊奇的场面。布尔运算是利用两个物体相互叠加进行造型的，因此新的三维模

型与两个原始模型的形状以及叠加的位置紧密相关。

布尔运算有三种类型：

（1）并集，即将两个物体合并为一个物体，并去掉重叠的部分，同时将两个物体交界的网格线连接起来，去掉多余面。

（2）差集，即第一个物体减去与第二个物体相交的部分，同时也去掉第二个物体。在这种运算中，先选择的物体为第一个物体。

（3）交集，即两个物体重叠的部分保留下来，其余部分均被去掉。

这里要说明一下，进行布尔运算有时不一定能得到理想结果，如果运算没有达到预期的效果，需要重新执行布尔运算命令。这就需要在进行布尔运算之前，首先使用“编辑”→“暂存”菜单命令，将场景暂存，万一失败，再用“编辑”→“取回”命令恢复原来状态，调整之后再次运算。另外，两个物体进行布尔运算的结果是一个新的三维网格模型，要想保留两个原始物体，可以先进行复制。

6.6.1　并集

首先制作几个基本的造型，然后使用并集的方法将它们结合成为一个物体，造型被复合后，原来的造型将不复存在。如果发现操作中有错，请使用“Ctrl+Z”取消操作。

（1）在视图中创建一个圆柱体和两个方体上下叠放，造型的大小和位置如图 6-19 所示。

（2）选择“创建”→“几何体”→“复合对象”→“布尔运算”，并选择视图中的圆柱体。

（3）在布尔运算的“拾取布尔”卷展栏中，单击“拾取操作对象 B”按钮，并选择“移动”选项，在“操作”卷展栏中选择“并集”方式。

（4）在视图中单击下面的第一个方体可得到如图 6-20 所示的效果。

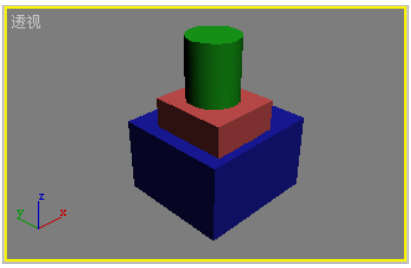


图6-19　一个圆柱与两个方体

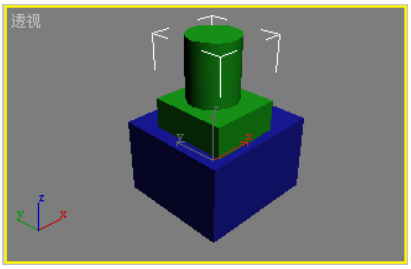


图6-20　圆柱与下方第一个方体并集

（5）在视图中右击，取消布尔运算命令。然后再选择“拾取操作对象 B”，再单击第二个方体，结果如图 6-21 所示。这三个物体以同一种颜色显示，表明三个物体已经被合并为一个物体。

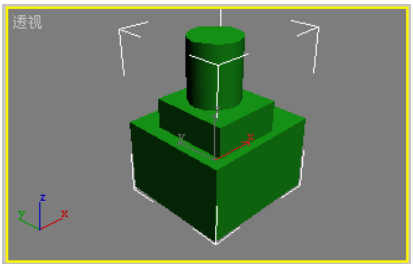


图6-21　三个物体并集

6.6.2 差集

差集的使用方法如下：

（1）执行“文件”→“重置”命令重新设置系统，在顶视图中创建一个正方体，再创建一个圆球，结果如图 6-22 所示。

（2）在菜单栏中选择“编辑”→“暂存”命令，将场景暂存。

（3）选择正方体，执行“创建”→“几何体”→“复合对象”→“布尔运算”命令，在布尔运算的“拾取布尔”卷展栏中，单击“拾取操作对象 B”按钮，并选择“移动”选项，在“操作”卷展栏中选择“差集（A-B）”方式。

（4）在视图中拾取球体，则正方体被切下一角，如图 6-23 所示。

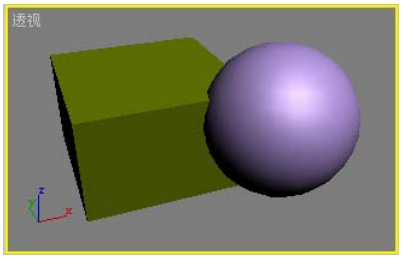


图6-22　球体与正方体

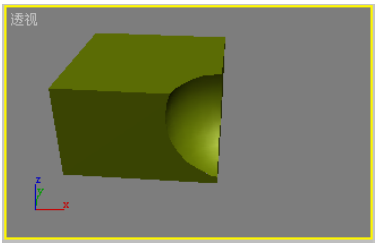


图6-23　球体将正方体挖去一角

（5）单击“修改”按钮，进入修改面板。在堆栈列表中单击“布尔”选项。

（6）在“显示”卷展栏中选择“操作对象”选项，将球体显示。

（7）单击“自动关键点”动画设置按钮，进入动画设置状态，并将帧滑块滑到第 100 帧。

（8）在顶视图中将球横向移动使之掠过正方体。然后在“显示”卷展栏中选择“结果+隐藏的操作对象”选项，不显示球体。

（9）在视窗底部右侧选择“播放”按钮，看到球体在正方体上抠出一个区域并掠过正方体，如图 6-24 所示。

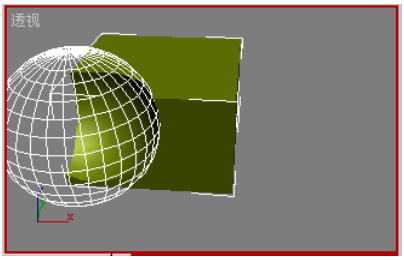


图6-24　正方体被挖角动画

6.6.3 交集

交集的基本使用方法如下：

（1）选择菜单“编辑”→“取回”命令，在视图中选择正方体。

（2）再次进入布尔运算面板，在“操作”组中选择“交集”。

（3）选择“拾取物体 B”选项。

（4）单击球体，只剩下球和正方体相交叉的部分，如图 6-25 所示。

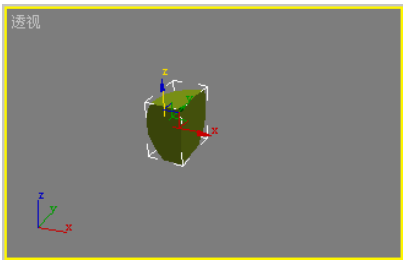


图6-25　球体与正方体的相交部分

6.6.4　制作烟灰缸

下面就利用布尔运算制作一个烟灰缸，具体步骤如下：

（1）启动 3ds max 8，建立一个新场景。

（2）选择“创建”→“几何体”→“扩展基本体”→“切角圆柱体”，在顶视图中创建一个切角圆柱体。结果如图 6-26 所示。

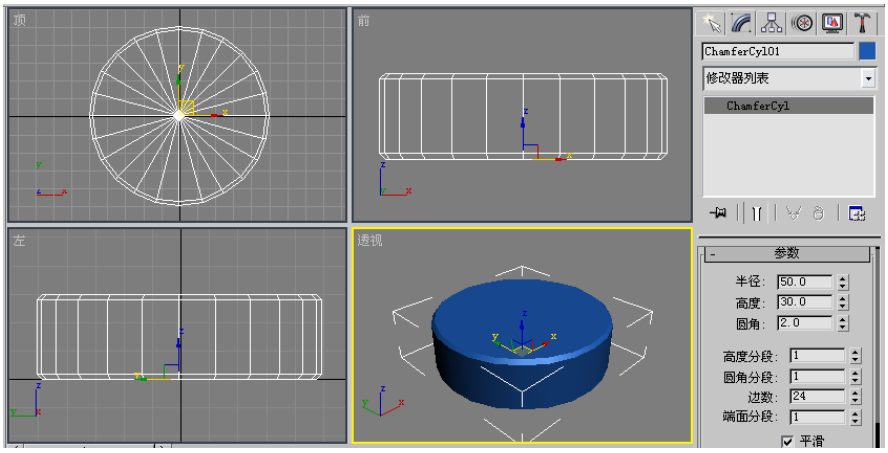


图6-26　绘制切角圆柱体

（3）单击工具栏上的“选择并均匀缩放”按钮，在顶视图中按住 Shift 键再按下鼠标左键向下拖动，克隆并缩小圆柱体，缩小到合适大小后松开鼠标左键，此时将弹出“克隆选项”对话框，在该对话框中选中“复制”单选按钮，再单击“确定”按钮完成复制。效果如图 6-27 所示。

（4）在左视图中，单击工具栏上的“选择并移动”按钮，向上拖动较小的圆柱体，如图 6-28 所示。

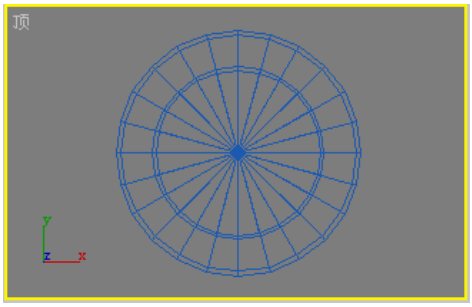


图6-27　克隆并缩小切角圆柱体

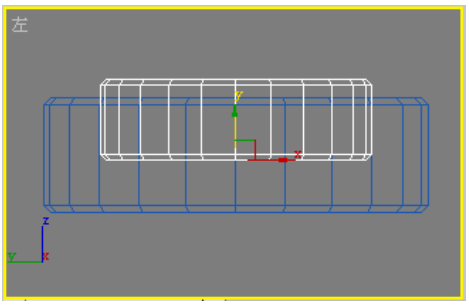


图6-28　移动较小的切角圆柱体

（5）选中较大的圆柱体，选择“创建”→“几何体”→“复合对象”→“布尔”命令，在操作选项组中选择“差集（A-B）”，再在“拾取布尔”选项组中单击“拾取操作对象B”按钮，将光标移动到左视图中，单击较小的圆柱体，两个圆柱体将进行布尔运算，结果如图 6-29 所示。烟灰缸的基本形状形成，接下来制作烟灰缸边上放烟的缺口。

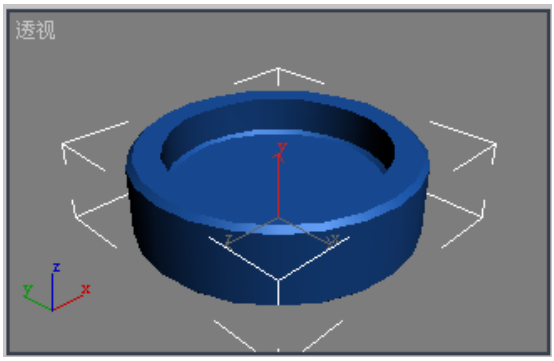


图6-29　布尔（差集）运算效果

（6）选择“创建”→“几何体”→“标准基本体”→“圆柱体”命令，在前视图中创建一个圆柱体，使用工具栏中的“选择并移动”按钮向上拖动圆柱体，使其一半嵌入烟灰缸的上边沿，使用工具栏中的“选择并旋转”按钮，适当向上旋转圆柱体。如图 6-30 所示。

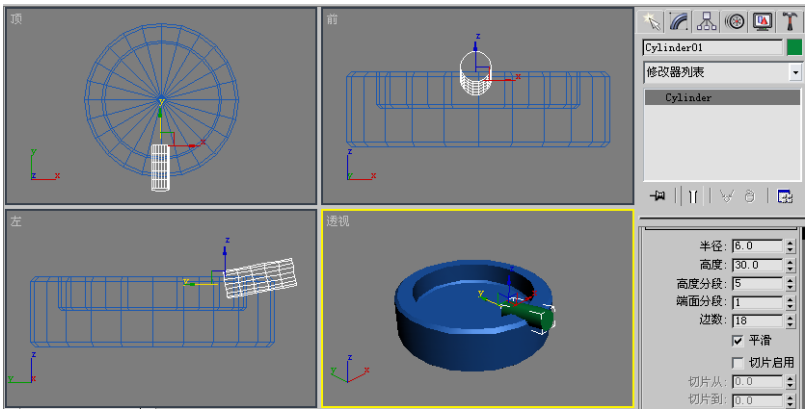


图6-30　创建圆柱体并调整位置

（7）选中圆柱体，按下“层次”面板中的“仅影响轴”按钮，使圆柱体的轴心移至切角圆柱体的轴心。如图 6-31 所示。

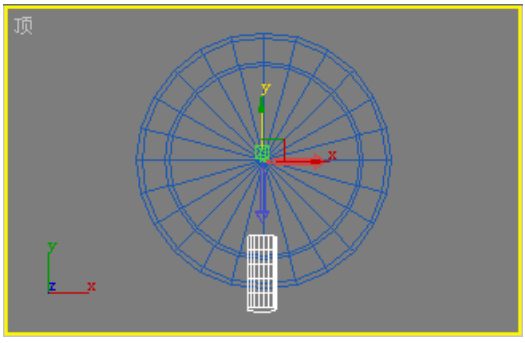


图6-31　移动圆柱体的轴心

（8）选中圆柱体，单击“工具”→“阵列”菜单命令，弹出“阵列”对话框，设置“1D”的“数量”为 6，单击确定，完成阵列操作，如图 6-32 所示。

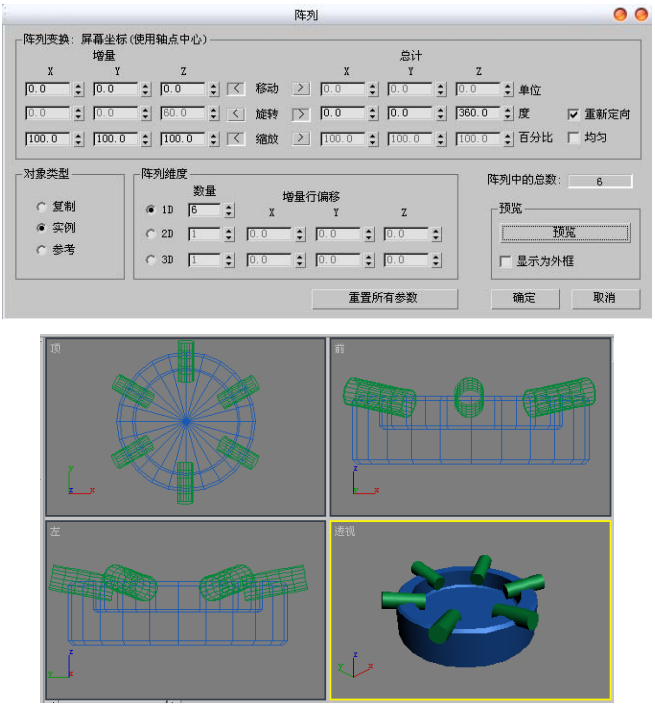


图6-32　阵列效果图

（9）在前视图中选中所有圆柱体，单击“工具”命令面板中的“塌陷”按钮，在展开的“塌陷”卷展栏中单击“塌陷所有对象”按钮，使这些圆柱体成为一个整体，如图 6-33 所示。

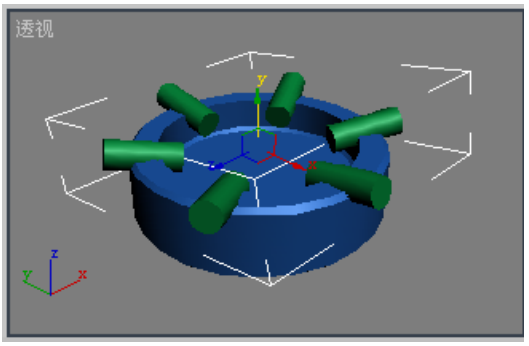


图6-33　使用塌陷工具

（10）选中烟灰缸，选择“创建”→“几何体”→“复合对象”→“布尔”命令，在“操作”选项组中选择“差集（A-B）”，再在“拾取布尔”选项中单击“拾取操作对象 B”按钮，将光标移动到前视图中，单击上一步塌陷的圆柱体，烟灰缸就做成了，如图 6-34 所示。

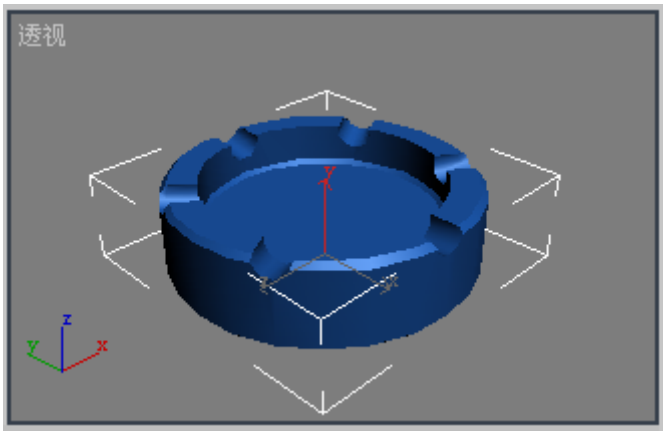


图6-34　烟灰缸效果图

6.7　地形复合

地形是一种精确再现地形的建模方法，它根据等高线来自动创建出三维模型，常用于建筑动画的制作，可以再现房屋周围的真实地理环境。

6.7.1　绘制等高线

绘制等高线的方法如下：

（1）执行“文件”→“重置”命令重新设置系统。

（2）选择“创建”→“图形”→“样条线”→“线”命令，在顶视图中自由绘制第1圈等高线，将它封闭，作为地平面，如图 6-35 所示。

（3）在第 1 圈内继续绘制第 2 圈、第 3 圈、第 4 圈。

（4）在左侧绘制出小的第 5 圈，在右侧也绘制出一个，用来生成两个山头。

（5）继续在两个小圈内绘制，尽量多绘制几层。

（6）最后一圈要尽可能的小一些，如图 6-36 所示。



图6-35　绘制等高线

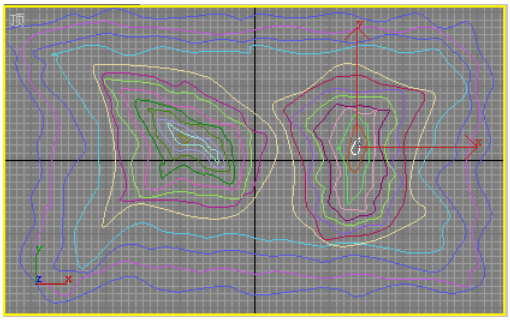


图6-36　添加等高线

（7）下面排列调整等高线。选择第 2 圈等高线，将它垂直向上移动一些。

（8）用同样的方法将圈内的线依次升高，如图 6-37 所示。

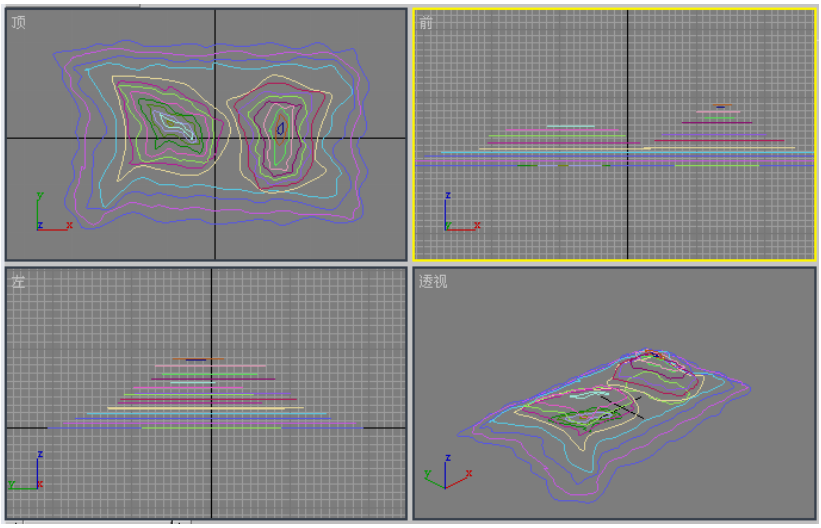


图6-37　排列等高线

6.7.2　制作地形

制作地形的方法如下：

（1）选择最外面的线条。

（2）选择“创建”→“几何体”→“复合对象”→“地形”，一个地面产生了。

（3）选择“拾取操作对象”卷展栏中的“实例”方式，便于将来的反复修改。

（4）在视图中按从大到小的顺序拾取这些线条，效果如图 6-38 所示。

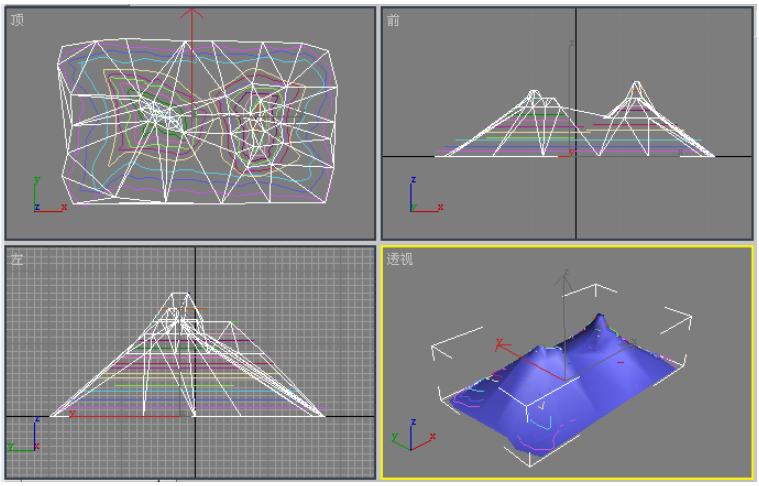


图6-38　等高线地形

6.7.3　调整山色

调整山色的基本方法如下：

（1）进入“修改”面板，选择“外形”卷展栏中的“缝合边界”和“重复三角算法”选项，平整当前的山脉表面。

（2）展开面板最底层的“按海拔上色”卷展栏，在“色带”组中单击“基础颜色”处的

色块，选择一种浅棣色，单击“添加区域”按钮，指定给 0.0 海拔的层。

（3）设置“最大海拔高度”值为当前山脉模型的真实海拔值。

（4）升高“基础海拔”值为 45，调节“基础颜色”为深绿色，单击“添加区域”按钮，加入第二层颜色。

（5）升高“基础海拔”值为 90，调节“基础颜色”为青色，单击“添加区域”按钮，加入第三层颜色。

（6）升高“基础海拔”值为 120，调节“基础颜色”为蓝绿色，单击“添加区域”按钮，加入第四层颜色，如图 6-39 所示。

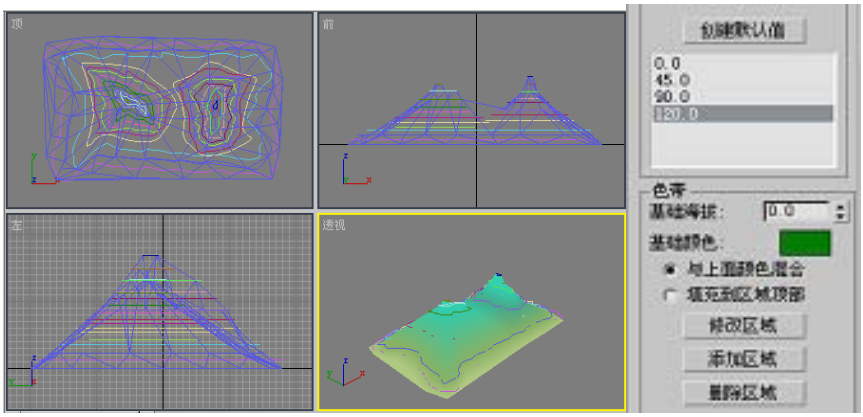


图6-39　山体上色

6.8　面片

前面学习了基本模型的创建和修改方法，为了解决多边形建模表面不易进行弹性（光滑）编辑的难题，3ds max 增加了另外一种建模方法——曲面建模。

这种建模方法的特点是每个面片都由较少的点控制，而这些点可以使用滑杆来调节曲面的曲度，多边形模型没有这么自由的功能。

面片建模本身的工具很简单，但涉及面片类型的编辑，因此还需掌握一些相关的内容，包括样条曲线的编辑、面片的空间编辑等。

6.8.1　创建基本面片

创建基本面片的方法如下：

（1）执行“文件”→“重置”命令，重新设定系统。

（2）选择“创建”→“几何体”→“面片栅格”，3ds max 提供了四边形和三角形面片两种类型的创建方式。

（3）选择“四边形面片”，在顶视图中拖拉出一个方形面片。选择“三角形面片”，在顶视图中拖拉出一个三角形面片，如图 6-40 所示。

（4）进入“修改”面板，选择三角形面片，在“修改器列表”中选择“编辑面片”。

（5）单击“编辑面片”左侧的“+”号，展开“编辑面片”，选择“顶点”，进入顶点子对象修改层级。

（6）使用移动工具，选择一个角点，调整位置和两侧滑杆，使曲面产生空间变形，如

图 6-41 所示。

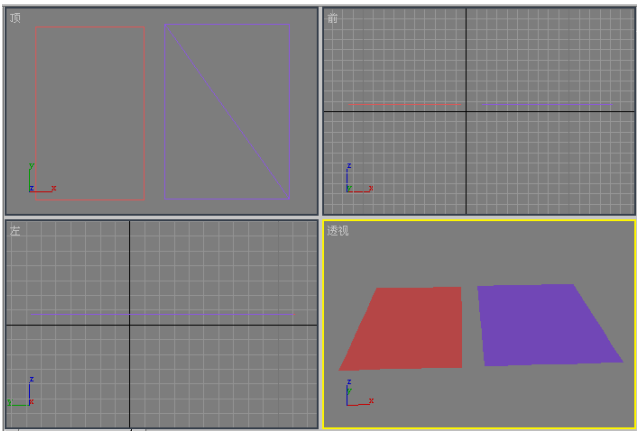


图6-40　创建两种基本面片视图

（7）同编辑网格有点类似，可以把两个独立的面片通过“附加”结合在一起。确认三角形面片处于选择状态。

（8）在修改面板上“几何体”卷展栏的“拓扑”组内单击“附加”按钮，在视图中单击另一个三角形面片，即可将它们结合为一个物体。如图 6-42 所示。

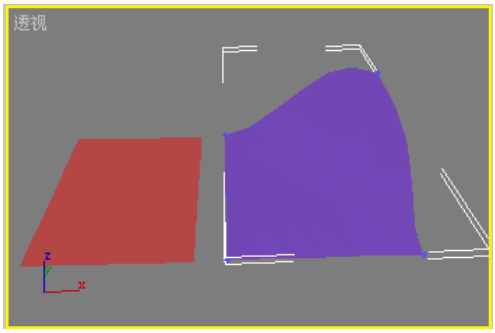


图6-41　曲面空间变形透视效果

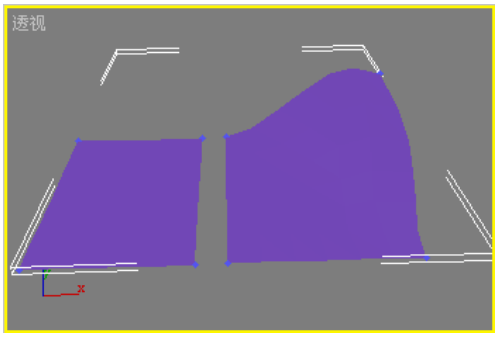


图6-42 使用“附加”效果

6.8.2　焊接面片

焊接面片的使用方法如下：

（1）在“几何体”卷展栏的“焊接”组单击“目标”按钮，将三角形面片与方形面片相邻的两点进行连接（单击一点拖动到另一点上释放），使它们焊接为一个点，如图 6-43 所示。

（2）用同样的方法将另外两个相邻点焊接在一起，右击结束“目标”焊接操作。效果如图 6-44 所示。

（3）现在任意选择一个焊接的顶点，发现绿色的手柄已经变成了 4 个，分别控制 4 个方向上的曲面曲度。

（4）在任意一个焊接的顶点上单击右键，看到点的调节方式有两种：角点和共面方式。

在角点方式下，可分别调整每一个手柄而互不影响；在共面方式下，当调整其中一个手柄时，另外三个手柄会同时受到影响。

控制柄很容易缩得非常小并与顶点重叠，这样会使选择和编辑控制柄的操作变得很困难。重置切线可以重新恢复控制柄。

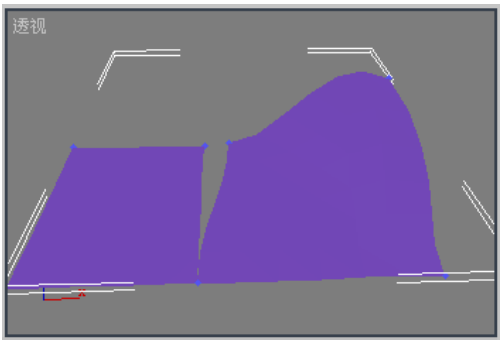


图6-43　焊接相邻两点处的面片

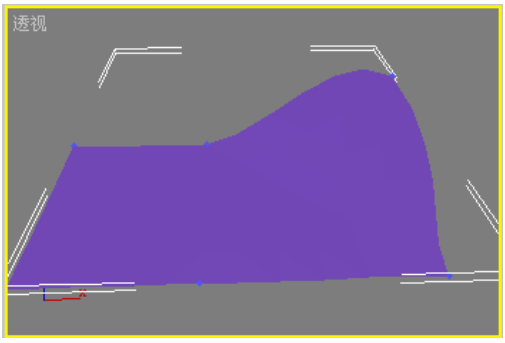


图6-44　焊接完成后的面片

提示：也可以将相邻的边焊接在一起，进入边子对象编辑层次，用 Ctrl 键配合，同时选择两条重合的邻边，单击“几何体”卷展栏“焊接”组的“选定”按钮，这样两条邻边就完全焊接在一起了。

6.8.3　增加面片

增加面片的基本方法如下：

（1）进入“边”子对象层级，在视图中选择一条边界，呈红色显示。如图 6-45 所示。

（2）单击面板上的“几何体”卷展栏“拓扑”组的“添加三角形”面片按钮，在此边向外增加了一个新的三角形面片，如图 6-46 所示。

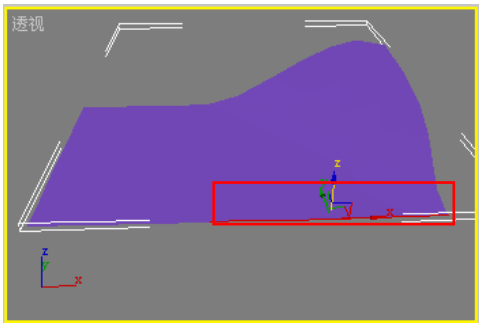


图6-45　选择一条边界

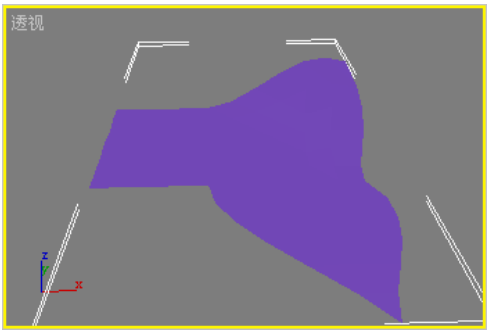


图6-46　增加三角形面片

（3）选择相邻的另一条边，单击“添加四边形”面片按钮，出现一个新的方形面片，如图 6-47 所示。

（4）选择“顶点”，进入顶点子对象层级，单击“焊接”组的“目标”按钮。

（5）在视图中将两个新面片相邻的顶点焊接在一起，如图 6-48 所示。

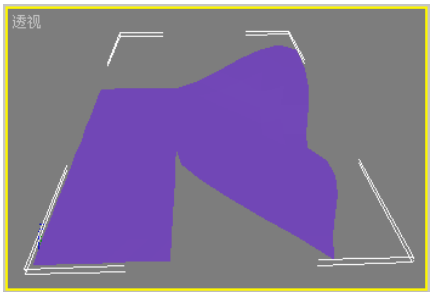


图6-47　添加一个四边形面片

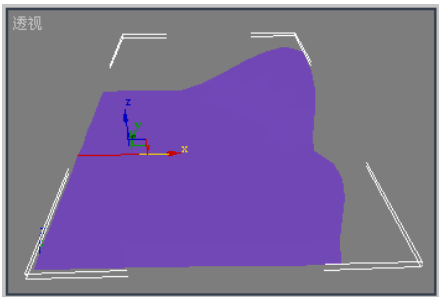


图6-48　焊接后的效果

6.8.4　面片的细分

现在的面片看起来不够细腻，可以对它的显示和渲染精度进行调节。

（1）选择“顶点”，进入顶点子对象层级，选择中间的任一点，向上拖动鼠标，使其有更明显的轮廓。如图 6-49 所示。

（2）取消“几何体”卷展栏“曲面”组的“显示内部边”选项，这样就不会显示出中央的细分网格面了，更利于复杂物体的编辑。

（3）增加曲面组的“视图步数”值为 15，使视图上表面显示精度更高，更光滑，如图 6-50 所示。

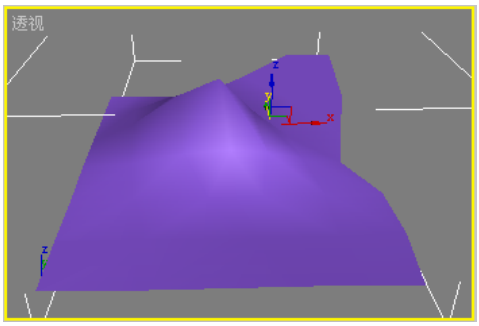


图6-49　改变面片轮廓

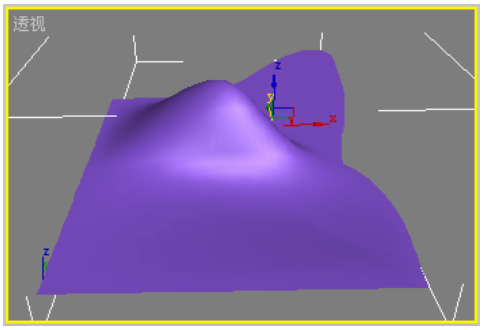


图6-50　增加视图步数值后更光滑

面片的表面看起来光滑多了，但是由于增加了许多细小的面，所以会降低机器的运行速度。有一种很好的方法，既可以使渲染的表面比较光滑，又能在对面片进行操作时不至于降低机器的运行速度，那就是降低“视图步数”值为 2，设置“渲染步数”值为 10，渲染透视图，这一特点对于角色动画的制作很重要。

6.8.5　局部细分面片

有时在制作模型时，只需对局部（如眼睛、鼻子等）进行细分，这就需要在指定的区域中进行细分操作。

（1）确定当前处于“面片”子对象层级状态，选择其中的一块面。

（2）选择“几何体”卷展栏“细分”组“细分”右侧的“传播”选项，然后单击“细分”按钮，进行细分处理，如图 6-51 所示。打开“传播”按钮可以保证相邻面保持平滑状态。

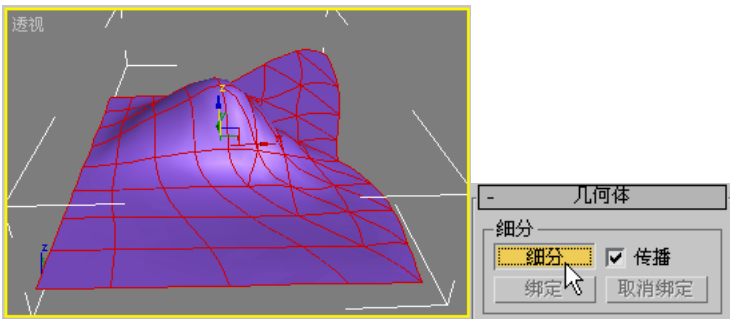


图6-51　面片细分处理

6.8.6 拉伸操作

同网格物体的编辑一样，我们也可以通过“挤出”功能对指定的面进行拉伸处理。

（1）选择“顶点”进入顶点子对象修改层级。

（2）选择一个三角面的三个角点，显示出它们的全部调节手柄。

（3）在其中的一个顶点上单击右键，在弹出的菜单中把点的调节方式设定为“角点”。

（4）调节每个点上的手柄，把中间的三角面调整成希望的形状，如图 6-52 所示。

（5）选择“面片”子对象层级，在视图中单击选择边缘凸起的一部分面片。如图 6-53 所示。

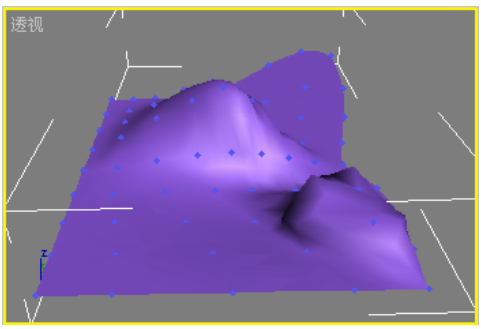


图6-52 调整三角面形状

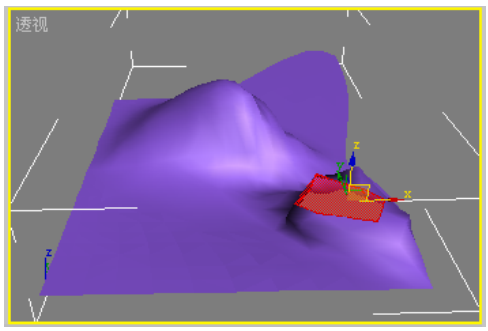


图6-53 选择面片

（6）单击“几何体”卷展栏下的“挤出”按钮，在视图上向下拖动鼠标，面片向内产生凹洞，如图 6-54 所示。

（7）在面板上缩小“轮廓”的值，使内陷的面片收缩，形成圆形的凹洞，如图 6-55 所示。

（8）保存文件，命名为“面片.max”。

使用这种方法可以方便地制作出各种凹陷，只是容易产生褶皱，这是它的缺点，但这也是它的优点，尤其是在有意制作一些褶皱时，这一点是其他建模方法很难达到的。

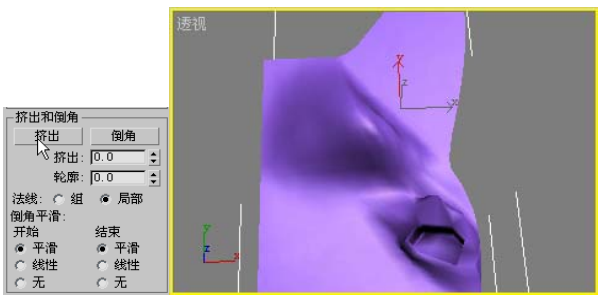


图6-54 挤出命令的应用效果

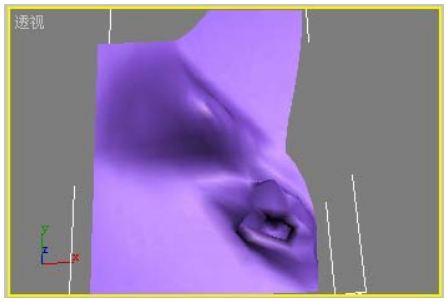


图6-55 使用轮廓效果

6.9 面片高级技巧——制作元宝

如果单纯用面片的编辑方法进行角色建模，其功能是有限的，通常使用一种织网的建模方法。其原理是先搭出网格线框，然后利用修改命令生成全部表面。下面就利用织网建模的方法制作一个元宝效果。

具体操作步骤如下：

（1）执行“文件”→“重置”命令，重新设定系统。

（2）选择“创建”→“图形”→“椭圆”命令，在顶视图中创建一个椭圆，如图 6-56 所示。

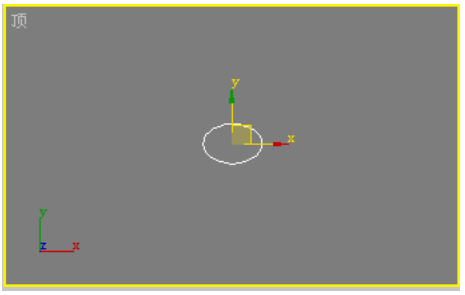


图6-56　创建一个椭圆

（3）在椭圆上右击，在弹出的菜单中选择“转换为”→“转换为可编辑样条线”命令，将椭圆转换成可编辑的样条曲线。

（4）进入修改面板，在修改器堆栈中，单击“可编辑样条线”左侧的“+”号，将其展开。选择“线段”选项，进入线段子对象层级。

（5）在前视图中，选择椭圆样条线，在“几何体”卷展栏下的“连接复制”选项中选择“连接”选项。

（6）按住 Shift 键沿 Y 轴向上拖动鼠标至合适的位置，会发现新的椭圆和原椭圆之间自动形成连接线。如图 6-57 所示。

（7）去掉“连接”的勾选，打开“软选择”工具栏，选中“使用软选择”选项，设置“衰减”为“0”，这样在缩放新复制出来的椭圆时，连接线会自动跟随。如图 6-58 所示。

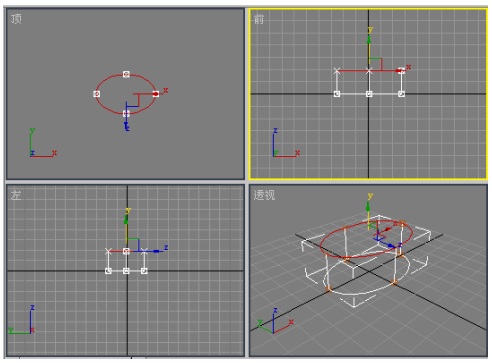


图6-57　沿Y轴复制椭圆

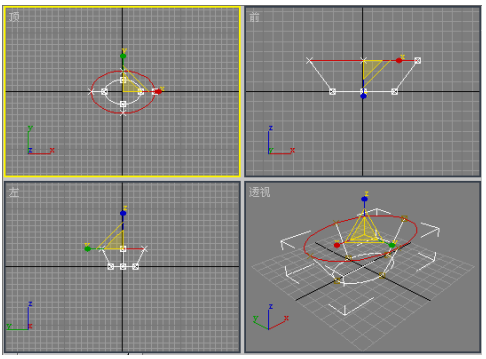


图6-58　使用软选择复制椭圆

（8）接着勾选“连接”，取消“软选择”选项，继续缩放复制出新的椭圆，如图 6-59 所示。

（9）接着去掉“连接”的勾选，并选中“使用软选择”，把新复制的椭圆缩放成接近正圆形，如图 6-60 所示。

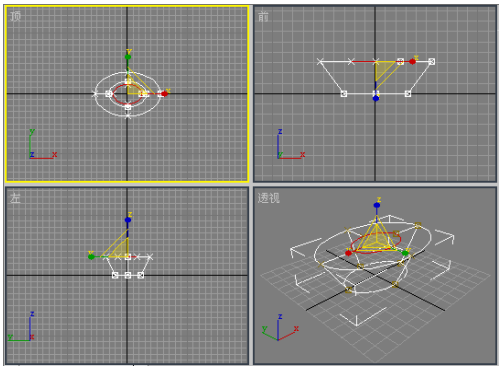


图6-59　继续复制椭圆

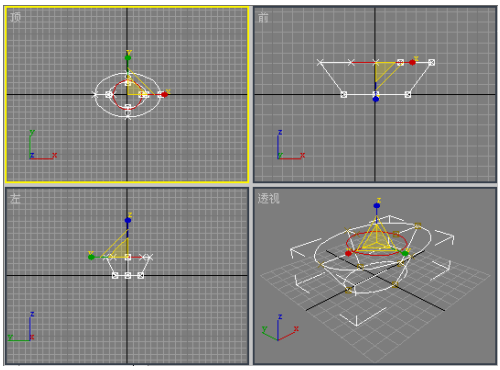


图6-60　调整椭圆形状

（10）在透视图中把刚才的椭圆沿 Z 轴向下移动至如图 6-61 所示的位置。

（11）选择“几何体”卷展栏下的“创建线”命令，打开点的捕捉，在如图 6-62 所示的四个点上分别沿对角交叉着连接两根线段，且不封闭线段。

（12）创建线的结果如图 6-63 所示。

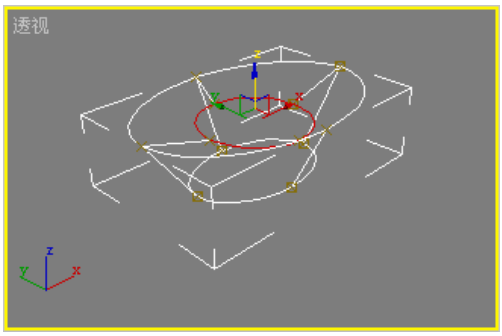


图6-61　调整椭圆位置

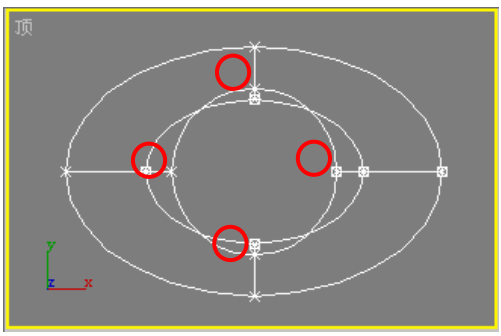


图6-62　需要连接的点

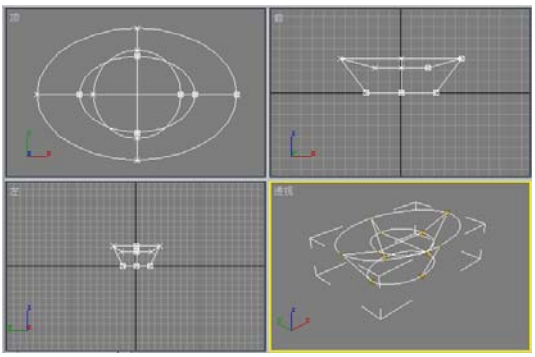


图6-63　创建线

（13）进入“顶点”编辑子层级，选择“几何体”卷展栏下的“相交”选项，把鼠标移动到新增加的两条线段的交叉处单击，在两条线段之间自动添加新的重合顶点。如图 6-64 所示。

（14）框选交叉处重合的点，沿 Z 轴向上移动到如图 6-65 所示的位置。

（15）选择“焊接”选项，在重合的顶点处单击，使线段焊接在一起，在重合点上单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择“平滑”选项，效果如图 6-66 所示。

（16）进入“线”子层级别，选中如图 6-67 所示的线段。

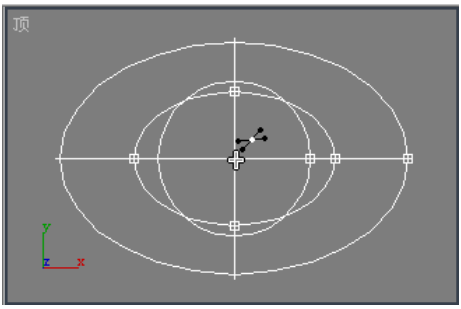


图6-64　利用相交重合顶点

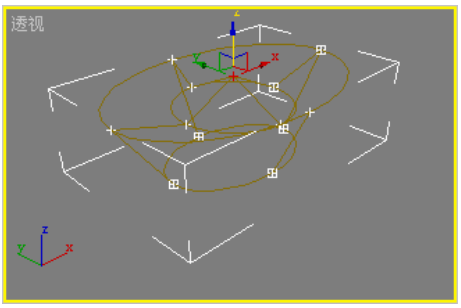


图6-65　移动顶点

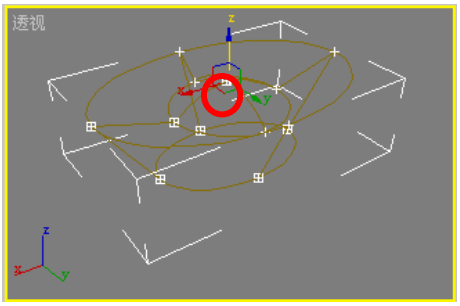


图6-66　平滑顶点

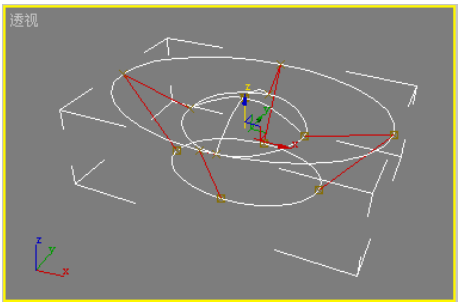


图6-67　选中线段

（17）进入“顶点”编辑子层级，单击“选择”卷展栏下的“选择方式”，打开其对话框，选择“线段”选项，会发现上面所选中的线段的点全部被选择，如图 6-68 所示。

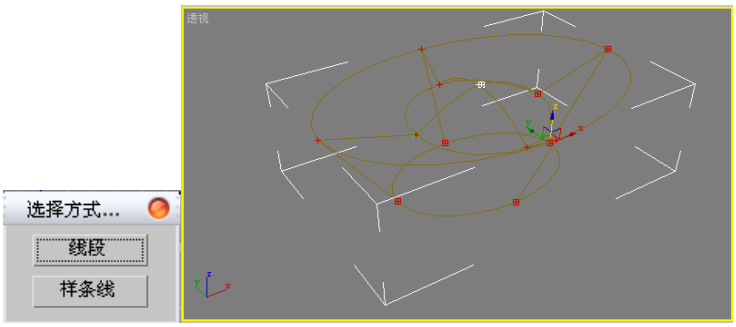


图6-68　选中线段上所有的点

（18）单击右键选择“平滑”，可以看到所选择的线段都变得平滑了，如图 6-69 所示。

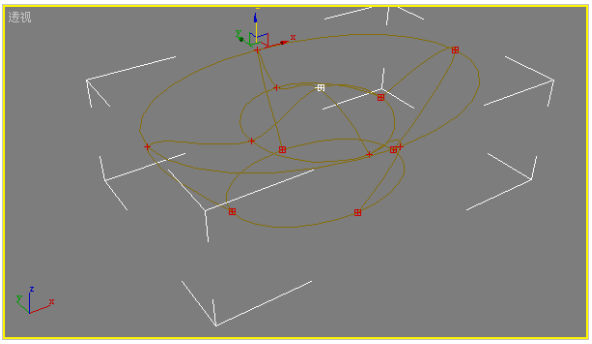


图6-69　平滑线段

（19）回到“可编辑样条线”级别，在“修改器列表”中选择“曲面”选项，如图 6-70 所示。

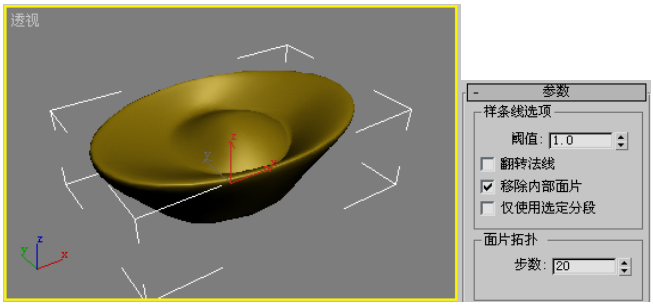


图 6-70　添加曲面效果

回头看

本章重点讲述了各种复合建模以及曲面建模的方法，其中布尔运算是一种常用方法，本章中这些建模方法需多练习、多实践才能很好地掌握。

习题

填空题

1. 在 3ds max 中，可以将几个不同的物体进行组合，从而产生一个新的物体，这种物体就称为_____。也就是说，根据不同的运算方法将两个或者更多的三维模型叠加，从而产生新的造型。

2．编辑面片子对象层次包括：_____、控制柄、_____、_____和元素。

简答题

1．简述一致复合物体的使用方法。

2．简述由面片栅格转换为可编辑面片的方法。

上机练习

使用布尔运算制作一个吸顶灯，如图 6-71 所示。

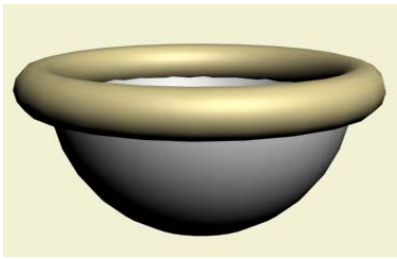


图6-71　最终效果图

第 7 章　材质和贴图——制作鞋盒

在 3ds max 中材质与贴图的创建和编辑都是通过材质编辑器来完成的，然后通过最后的渲染把它们表现出来，使物体表面显示出不同的质地、色彩和纹理。

知识要点

- 认识材质编辑器
- 标准材质
- 基本贴图
- 常用贴图
- 复合材质贴图

任务描述

鞋盒是我们生活中常见的一种物品，我们每次买鞋时都有鞋盒包装，图 7-1 就是利用 3ds max 的双面材质功能制作的一个鞋盒。

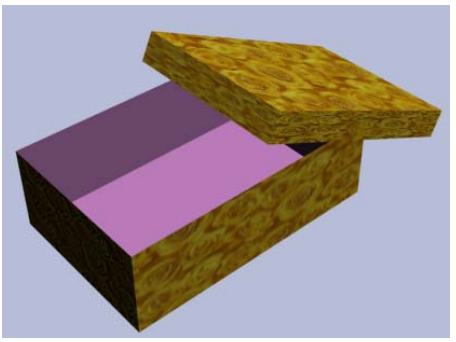


图7-1　鞋盒

案例分析

首先我们要绘制一个长方体，利用编辑网格命令对长方体的上面进行挤出，然后删除，接着利用材质编缉器中的双面材质来完成鞋盒的制作。

本章所涉及案例的素材和最终效果文件请登录华信教育资源网（www.hxedu.com.cn）下载，在下载后的“案例与素材\第 7 章素材”和“案例与素材\第 7 章案例效果”文件夹中。

7.1　认识材质编辑器

材质是指对象的表面属性，包括对象表面的自发光特性、反光特性、透明特性、颜色特性等多个方面。3ds max 是通过基本参数和扩展参数的设置来模拟丰富多彩的材质。当然，实际生活中的材质是无穷多的，而且除了视觉上具备各自的特性外，还具备某种触觉上的特性，如我们经常说，“这铁块好凉啊”，“这块丝绸好光滑啊”等，都是触觉上的特性。在计算机中，我们只能模拟材质在视觉上的特性，而且计算机材质的组成是进行了数字化处理的，数字化的结果必然会导致材质数量有限，从而无法模拟实际生活中的所有材质。

当对象具备某种发光特性、反光特性、透明特性、颜色特性等表面特性后，我们就说它具备了某种质地，但是在实际生活中，质地相同的物体还有纹理上的区别，在 3ds max 中，纹理是通过贴图实现的。也就是说，材质是贴图的基础，没有材质就没有贴图，贴图是材质编辑的进一步深化，是进一步丰富材质的过程。

贴图过程是怎样的呢？将制作好的纹理图片附着在物体的表面就是贴图，3ds max 提供了大量的贴图通道，每个贴图通道都可以模拟出不同的纹理。

通过应用贴图，可以将图像、图案，甚至表面纹理添加至对象，可使场景看起来更加真实。

贴图是一种将图片信息（材质）投影到曲面的方法。这种方法很像使用包装纸包裹礼品，不同的是它使用修改器将图案以数学方法投影到曲面，而不是简单地捆在曲面上。

还可以为构成材质的大部分元素指定贴图，例如可将环境光、漫反射和高光反射用贴图来替换，也可以用贴图来影响物体的透明度，用贴图来影响物体的自发光品质等。

在前面实例中已经使用过材质编辑器，这里先从认识材质编辑器开始。

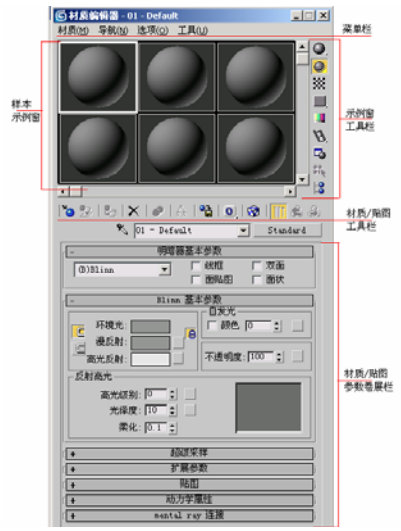


图7-2 “材质编辑器”对话框

材质编辑器是 3ds max 中生成和编辑材质的强大工具，用它可以建立、组合、编辑和分配材质。

用户可以选择工具栏中“材质编辑器”工具或者在“渲染”菜单中执行“材质编辑器”命令，进入材质编辑器对话框进行相应的材质编辑工作，如图 7-2 所示。材质编辑器的结构从整体上来说可以分为以下几个部分：

- 位于顶端的菜单命令栏；
- 位于上方的结构相对稳定的样本示例窗；
- 位于右侧的示例窗显示方式工具栏；
- 位于示例窗下方的材质/贴图控制工具栏；
- 位于下方的对于不同材质动态变化参数和控制的卷展栏区域。

样本示例窗可以排成 3×2、5×3 或者 6×4 的阵列。

材质编辑器提供了几种观察材质样本球和改变材质样本球形状、光照、背景图案及平铺等特性的控制。其目的是使材质编辑器的环境与所创建的场景特性尽可能一致，这些控制工具位于样本窗口的右侧。

7.1.1 样本示例窗

在示例窗中，不论何时都只有一个样本示例（球）处于激活状态，并呈现白色范围边框。工具栏中的大部分按钮和下半部分所有参数的变化影响当前激活样本示例（球）效果。在激活的样本示例上单击鼠标的右键，如图 7-3 所示，通过菜单命令可以对示例窗做相应的调整。

执行右键菜单“选项”命令，出现一个对话框，如图 7-4 所示，其中包括示例显示的各种选项。使用这些选项可帮助了解如何预览材质。但是，谨记这些设置仅仅影响示例显示方式而已，不会对 3ds max 场景造成任何更改。

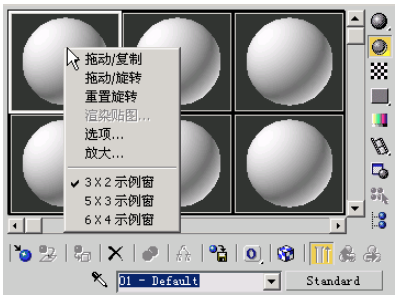


图7-3　样本示例窗右键菜单

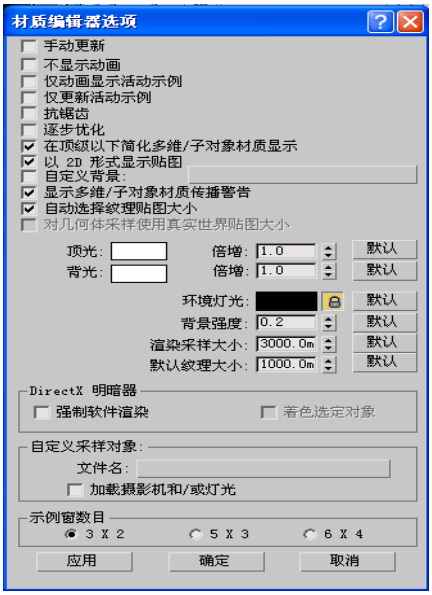


图7-4　“材质编辑器选项”对话框

可见的样本示例越多，显示越小，可以通过双击样本示例，以显示更大的浮动窗口。



图 7-5　示例窗命名栏

可以选择样本示例窗，设计新材质；也可以通过单击“获取材质”按钮来加载以前存储的材质，此时会显示“材质/贴图浏览器”对话框，可用于从材质库、场景或其他位置中选择材质和贴图；还可以将材质从一个样本示例拖至另一个样本示例进行复制。为避免混淆，在开始对副本进行更改之前，可在新示例窗中对其重命名，如图 7-5 所示。

7.1.2　材质编辑器工具栏

如图 7-6 所示，位于材质编辑器样本示例窗右侧的是示例窗控制工具，这里只是样本示例的显示方式的控制，不影响场景中物体的材质；下方的工具栏是真正用于管理和更改贴图和材质的控件。

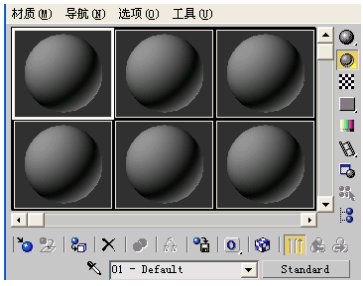


图 7-6　材质编辑器工具栏

1．示例窗右侧的“示窗控制”工具

- 采样类型按钮：选择显示在活动示例窗中的几何体形状，有球体、圆柱或方体。
- 背光按钮：将背光添加到活动示例窗中。默认情况下，此按钮处于启用状态。
- 示例窗背景按钮：在样本的背景中显示方格背景，多用于透明材质与透明贴图的应用，便于观察。
- 采样 UV 平铺按钮：使用“采样 UV 平铺”可以在活动示例窗中调整采样对象上的贴图图案。只影响示例窗，对场景中物体没有影响。
- 视频颜色检查按钮：用于检查材质颜色是否有超过电视视频的限制。
- 生成预览、播放预览、保存预览按钮：可以使用动画贴图向场景中添加运动。可用于

在示例窗中预览动画贴图在对象上的效果。

- 材质编辑器选项按钮：显示“材质编辑器选项”对话框，可以帮助控制如何在示例窗中显示材质和贴图。
- 按材质选择按钮：基于“材质编辑器”中的活动材质选择场景中的对象。除非活动示例窗包含场景中使用的材质，否则该按钮不可用。
- 材质/贴图导航器按钮：可显示当前材质的贴图层次，单击一个层级，材质编辑器对话框也会直接跳到该层级，可以快速地进行编辑操作。

2．示例窗下面“材质贴图”工具

- 获取材质按钮：显示材质/贴图浏览器，用以选择材质或贴图。
- 将材质放入场景按钮：在对材质进行修改后，单击此按钮可更新场景中对象的材质。
- 将材质指定给选定对象按钮：将活动示例窗中的材质应用于场景中当前选定的对象。
- 重置贴图/材质为默认设置按钮：恢复为标准材质的设定，成为灰色材质状态。
- 生成材质副本按钮：复制自身的材质。
- 放入库按钮：将选定的材质添加到当前库中。将显示“放入库”对话框。
- 材质效果通道按钮：可以在 Video Post 中加入发光过滤器。
- 在视窗中显示贴图按钮：当模型被赋予材质贴图后，材质在视窗中的模型上显示出来。
- 显示最终结果按钮：使用复合材质时，如果不能禁用其他级别的显示，将很难精确地看到特定级别上创建的效果。
- 转到父级按钮：回到上一层材质编辑面板，如在顶层时，不可用。
- 转到下一个同级项按钮：将移动到当前材质中相同层级的下一个贴图或材质。

7.1.3 参数控制卷展栏

参数栏是具体调整材质的区域，如图 7-7 所示，它是由一系列参数卷展栏组成的。默认状态下，“明暗器基本参数”和“Blinn 基本参数”卷展栏展开，其他处于关闭状态。不同的材质类型，参数、参数栏也不同，在下节将详细介绍。

7.1.4 材质编辑器使用

1．从材质库获取材质

从材质库获取材质的方法如下：

（1）在“材质编辑器”工具栏上，单击“获取材质”按钮，将出现“材质/贴图浏览器”对话框，如图 7-8 所示。可以从其他来源获取一个新的已存在的材质。在“浏览自”组中，通过以下方式获取材质。

- 从材质库中获取材质：在“浏览自”区域中选择“材质库”，然后从右窗口显示的材质清单中选取一种材质。
- 从场景中获取材质：在“浏览自”区域中选择“场景”即可显示场景中所有使用的材质，可以从中选取需要的材质。



图7-7　参数控制卷展栏面板

- 从选定的对象上获取材质：在“浏览自”区域中选择“选定对象”，然后从右窗口中选取当前选定对象使用的材质。
- 获取新材质：在“浏览自”区域中选择“新建”，可选择一种新的材质贴图类型。

（2）在“材质/贴图浏览器”中选择一种材质时，样本示例就会在左上角显示出材质的预览效果，如图 7-9 所示。



图7-8　“材质/贴图浏览器”对话框

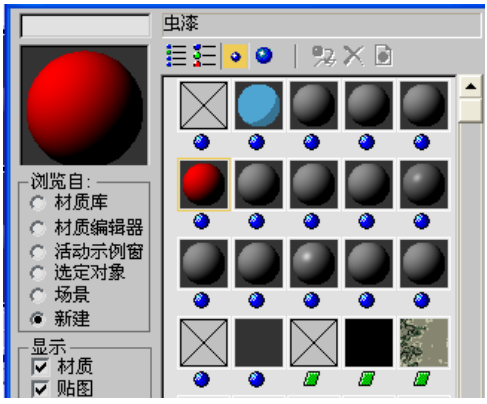


图7-9　材质预览效果

（3）双击选定的材质或将该缩略图从浏览器拖至“材质编辑器”中的活动样本示例窗中。此材质会出现在样本示例窗中，名称也会出现在选项板下面的下拉列表中，如图 7-10 所示。

（4）单击“将材质指定给选择对象”按钮即可将所选择材质应用于场景中选择的对象物体上。也可以直接用拖放方法，将此示例球拖至场景对象上。

2．从场景对象上获取材质

如果此时场景中有一个已在使用的材质，但并不在“材质编辑器”中，为了将该材质应用于场景中的其他对象，以便这些对象看上去像是由同一种物质构成，可以通过“从对象拾取材质”按钮来实现从场景中的对象获取材质采样，将材质从场景传输至“材质编辑器”。

（1）激活“材质编辑器”中的一个样本示例窗。在“材质编辑器”中，单击“从对象拾取材质”按钮。

（2）使用“滴管”光标单击视图中需采样材质的对象。物体上的材质就会出现在示例窗中。由于该材质当前已被指定给场景中的对象，且位于“材质编辑器”中，因此这个示例窗的四个角将被显示为三角形。在 3ds max 中，这种材质被称为“热”材质，如图 7-11 所示。

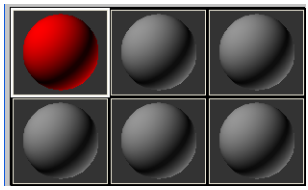


图7-10　材质编辑器示例球显示

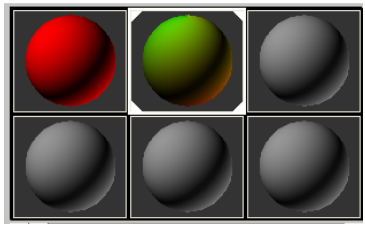


图7-11　热材质显示

提示：如果三角形是空心的，则表示该材质已指定给场景。如果三角形是实心的，则表示指定了材质的对象当前处于选定状态。

（3）单击“将材质指定给选择对象”按钮，可将当前所取得的材质应用于场景中其他对象上。也可以直接用拖放方法，将此示例球拖至场景对象上。

3．从MAX文件中获取材质

像从材质库获取材质一样，可以轻松地从 MAX 场景文件中获取材质。

（1）激活一个样本示例窗。在“材质/贴图浏览器”上，单击“浏览自”的“材质库”。

（2）单击“文件”组的“打开”按钮，在“打开材质库”对话框中的“文件类型”列表中，选择 3ds max (.max.chr，而不是.mat)。

（3）双击 MAX 文件中的材质，就可将其从 MAX 文件传输至“材质编辑器”。

（4）单击“将材质指定给选择对象”按钮，可将当前所取得的材质应用于场景中选定对象物体上。也可以直接用拖放方法，将此示例球拖至场景对象上。

4．保存和删除材质

在“材质编辑器”中，可以将材质保存到“材质/贴图浏览器”中的一个库文件中或删除。

（1）在“材质编辑器”工具栏中，单击“放入库”按钮，即可将材质保存。

（2）直接用鼠标从样本示例窗将材质拖到“材质/贴图浏览器”中也可保存。

（3）也可以将存入的材质从库中删除，一次可删除一个或全部。在“材质/贴图浏览器”中材质清单上，单击“重置贴图/材质为默认设置”按钮，从库中删除单个材质或贴图。

7.1.5　材质类型

材质将使场景更加具有真实感。材质详细描述对象如何反射或透射灯光。可以将材质指定给单独的对象或者选择集；单独场景也能够包含很多不同材质。

在“材质编辑器”窗口中，单击材质名称栏右侧的 Standard 按钮，打开“材质/贴图浏览器”对话框，如图 7-12 所示，可以看出，3ds max 一共提供了 17 种材质，分别为：

- 标准材质：为默认材质。这是一个多功能表面模型，此模型拥有很多选项。
- 光线跟踪材质：能够创建全光线跟踪反射和折射。也支持雾、颜色密度、半透明、荧光

以及其他的特殊效果。

- 建筑材质：提供物理上精确的材质。此材质能与默认的扫描线渲染器一起使用，也能和光能传递一起使用。
- mental ray 材质：与 mental ray 渲染器配合使用。
- 无光/投影材质：专门用于将对象变为无光对象时使用，这样将可以隐藏当前的环境贴图。在场景中看不到虚拟对象，但是却能在其他对象上看到其投影。
- 壳材质：用于存储和查看渲染到纹理。
- 高级照明覆盖材质：用于微调光能传递或光跟踪器上的材质效果。此材质不需要对高级照明进行计算，但是却有助于改善效果。
- Lightscape 材质：有助于支持 Lightscape 软件产品的数据导入和导出。
- 卡通材质：使对象拥有卡通外观。
- DirectX 9 明暗器材质：能够使用 DirectX 9（DX9）明暗器为视图中的对象着色。如果要使用此材质，必须有能支持 DirectX 9 的显示驱动，同时必须使用 Direct3D 显示驱动。



图7-12　“材质/贴图浏览器“对话框

其他的材质类型属于复合材质类别：

- 混合材质：是将两种材质混合使用到曲面的一个面上。
- 合成材质：通过添加颜色、相减颜色或者不透明混合的方法，最多可以将 10 种材料混合在一起。
- 双面材质：将为对象的前面和后面指定不同的材质。
- 变形器材质：使用变形修改器随时对多种材质进行管理。
- 多维/子对象材质：使用子对象层级，根据材质的 ID 值，将多种材质指定给单个对象。
- 虫漆材质：使用加法合成将一种材质叠加到另一种材质上。
- 顶/底材质：为对象的顶部和底部指定不同的材质。

7.2　标准材质

标准材质是“材质编辑器”示例窗中的默认材质。标准材质类型为表面建模提供了非常直观的方式。在现实世界中，表面的外观取决于它如何反射光线。在 3ds max 中，标准材质模拟表面的反射属性。如果不使用贴图，标准材质会为对象提供单一统一的颜色。

7.2.1　基本参数

下面以实例来说明，通过更改明暗基本参数和 Blinn 基本参数（如颜色、光泽度、透明度和明暗器类型）创建标准材质类型的各种变化。

（1）打开第 7 章素材文件夹中的茶具文件。按 M 键以打开“材质编辑器”。选择第二个未使用的示例球；使用卷展栏上方的可编辑名称字段重新命名此材质为“红色杯子材质”。

（2）从“材质编辑器”中，将红色杯子材质拖至视图中的桌子对象上。视图中的桌子变成灰白色，如图 7-13 所示。

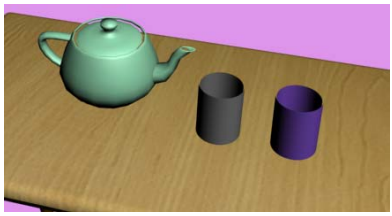


图7-13　对象添加材质

（3）在“Blinn 基本参数”卷展栏中，如图 7-14 所示，单击“漫反射”色样（块）以显示“颜色选择器”对话框，将“漫反射”颜色更改为土黄色，然后关闭“颜色选择器”。此时，“漫反射”颜色和“环境光”颜色都被更改为土黄色，这两种颜色被锁定在一起。在视图中，杯子对象的颜色也更改为土黄色。

（4）在“反射高光”组中，调整“高光级别”参数，通过上下拖动微调器，同时观察杯子，然后将“高光级别”设置为 100，杯子上出现高光。当增加“高光级别”的值时，高光会增强，如图 7-15 所示。

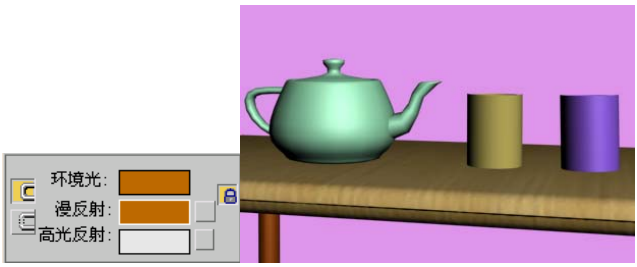


图7-14　修改漫反射颜色

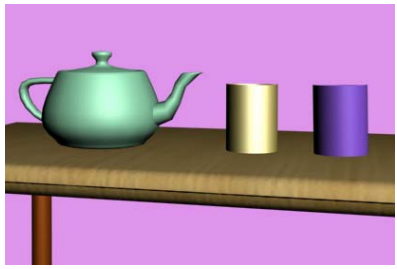


图7-15　设置反射高光效果

（5）通过上下拖动微调器，调整“光泽度”参数，同时观察示例球，然后将“光泽度”设置为 20。当“光泽度”的值增加时，高光会变得更小且更集中。这是控制对象反光度的方式，如图 7-16 所示。

（6）单击“高光反射”色样，并将“高光”颜色更改为亮西瓜瓤红色。高光呈现为淡红色，如图 7-17 所示。

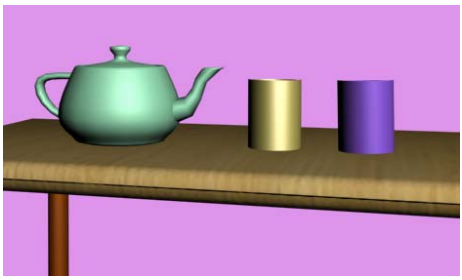


图7-16　设置光泽度效果

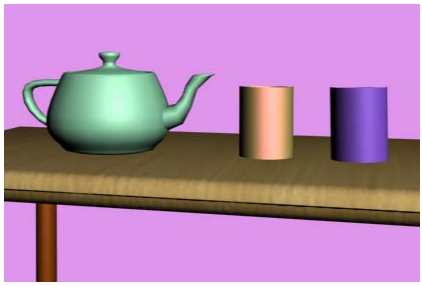


图7-17　设置高光颜色

（7）在“明暗器基本参数”卷展栏使用线框和双面，使用“线框”材质选项，可使对象以线框的形式渲染，启用“线框”，物体曲面以线框形式（而不是以着色面）显示，如图 7-18 所示。

（8）添加自发光：自发光使光看似从对象内部发出。如果要创建不需要照亮表面的灯光（如沿太空船周界的航行灯），则使用“自发光”可以节省渲染计算量。

在“Blinn 基本参数”卷展栏中，将杯子材质的“自发光”设置为 100%。此时，杯子的暗色区域变亮，并使杯子看起来像发白炽光一样，如图 7-19 所示。用右键单击“自发光”微调器将其值重置为 0。

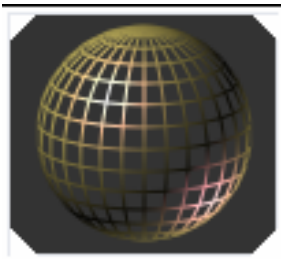


图7-18　设置线框显示

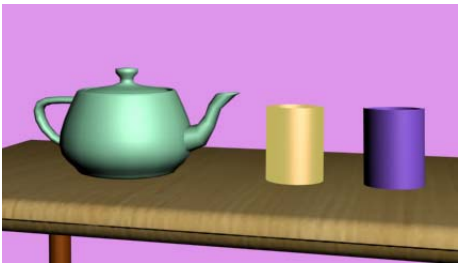


图7-19　自发光效果

7.2.2　着色器类型

材质着色器基本参数的设置主要通过“明暗器基本参数”卷展栏来完成，如图 7-20 所示。

首先根据创建的对象要求在“明暗器基本参数”卷展栏着色器下拉列表中，选择着色器的类型，3ds max 中有 8 种着色类型：“（A）各向异性”、“（B）Blinn”、“（M）金属”、“（ML）多层”、“（O）Oren-Nayar-Blinn”、“（P）Phong”、“（S）Strauss”和“（T）半透明明暗器”。每一种着色器类型确定在渲染一种材质时着色的计算方法。

- “（A）各向异性”明暗器使用椭圆，“各向异性”高光创建表面。这些高光对于建立头发、玻璃或磨砂金属的模型很有效。如图 7-21 所示为“（A）各向异性”着色方式。

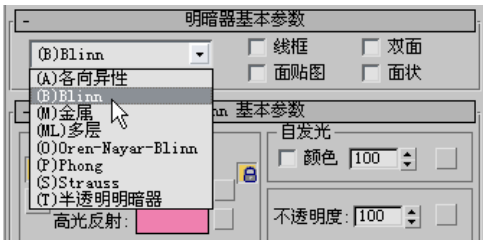


图7-20　“明暗器基本参数”设置对话框

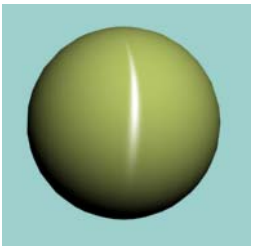


图7-21　使用各向异性着色器效果

- “（B）Blinn”着色器是默认的着色方式，利用它可以很容易地调节环境光、反射光和高光，适合大多数普通对象的着色，如图 7-22 所示为“（B）Blinn”着色方式。
- “（M）金属”着色器可以产生非常逼真的金属质感，在制作各种金属材质时非常有用。在同样的光照条件下，选择“（M）金属”着色器要比其他着色器类型更加明亮，如图 7-23 所示为“（M）金属”着色方式。

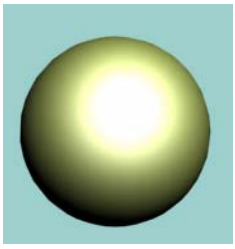


图7-22　使用Blinn着色器效果

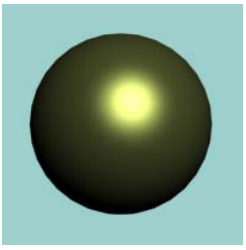


图7-23　使用金属着色器效果

- “（ML）多层”着色器包含两个各向异性的高光，每个高光具有不同的颜色，如图 7-24 所示为“（ML）多层”着色方式。
- “（O）Oren-Nayar-Blinn”着色器对于创建具有不光滑表面的对象材质很有用，比如布和织物等，如图 7-25 所示为“（O）Oren-Nayar-Nlinn”着色方式。

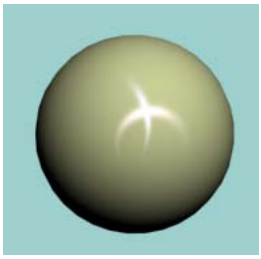


图7-24　使用多层着色器效果

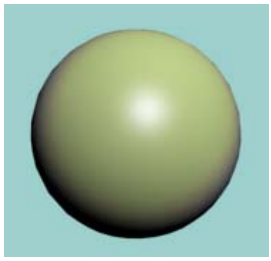


图7-25　使用Oren-Nayar-Blinn着色器效果

- “（P）Phong”着色器是最常用也是最费时的一种着色方式，以光滑的方式进行着色，效果柔和细腻，它一般用于塑料、纸张以及皮肤等物体表面的着色，如图 7-26 所示为“（P）Phong”着色方式。
- “（S）Strauss”类型的着色方式主要用于制作类似云的材质效果，比如天空中一层一层的云以及水面上一层一层的波浪等，如图 7-27 所示为“（S）Strauss”着色方式。

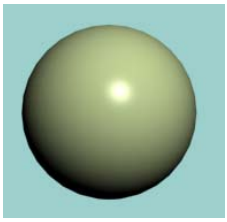


图7-26　使用Phong着色器效果

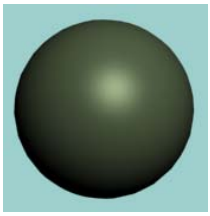


图7-27　使用Strauss着色器效果

这几种着色方式的选择取决于场景中所构建的角色需求。当你需要创建玻璃或塑料物体时，可选择“Phong”或“Blinn”着色方式；如果要使物体具有金属质感，则选择金属着色方式。在完成着色类型的选择后，着色基本参数中的卷展栏会自动切换为与着色方式相应的卷展栏。在这些卷展栏内可对材质颜色，如漫反射颜色、反光、不透明度进行设置。

7.2.3　扩展参数——透明材质

通过基本参数的“不透明度”参数控制材质的透明度。默认设置为 100%不透明。“不透明度”值为 0 将产生完全透明。还可以通过“扩展参数”的“高级透明”进一步提高其效果。

1．透明材质的制作方法

制作透明材质的方法如下：

（1）选择“文件”→“重置”命令，重置系统。

（2）按 M 键以打开“材质编辑器”对话框，单击样本示例球右侧的“背景”按钮。在活动示例窗中，多彩的棋盘格图案会出现在样本示例球背面，双击此示例材质以在单独的窗口中打开此材质。如果愿意，可以调整窗口的大小，如图 7-28 所示。

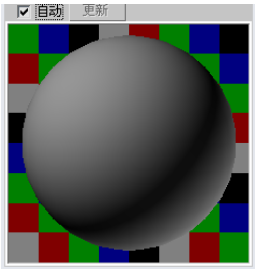


图7-28　打开材质窗口

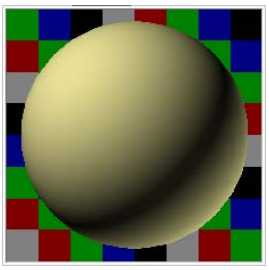


图7-29　更改漫反射颜色

（3）在“Blinn 基本参数”卷展栏中，将“漫反射”颜色更改为黄色。“环境光”颜色也随之更改，如图 7-29 所示，将材质的“不透明度”值设置为 50。该样本示例球变为半透明球体，如图 7-30 所示。

（4）将“高光级别”设置为 100，并将“光泽度”设置为 80。两个小高光出现在示例球的两个相对面上，如图 7-31 所示。

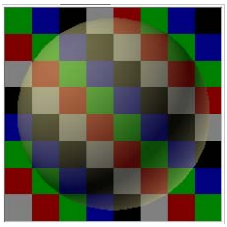


图7-30　设置示例球不透视度

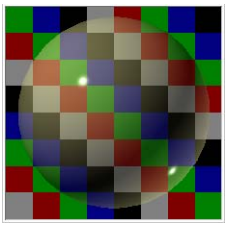


图7-31　示例球高光设置

（5）在“明暗器基本参数”卷展栏中，启用“双面”，另外两个高光出现在示例球上。这些高光代表球体内部的高光，如图 7-32 所示。

（6）打开“扩展参数”卷展栏，将“衰减”设置由“内”更改为“外”。在“高级透明”组中，将“数量”设置为 100。该球体在靠近边缘处变得更加透明，如图 7-33 所示。

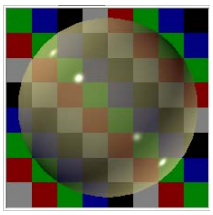


图7-32　启用双面的材质

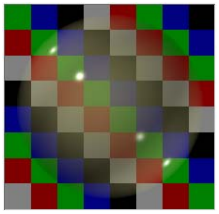


图7-33　设置扩展参数

（7）将“衰减”设置由“外”更改为“内”，将“过滤”颜色更改为红色，如图 7-34 所示。

（8）将“类型”更改为“相减”，然后更改为“相加”，不透明区域变得像烟雾一样暗，然后又像云一样亮，如图 7-35 所示。

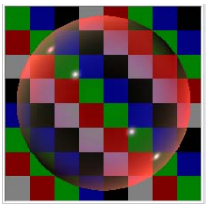


图7-34　更改过滤色效果

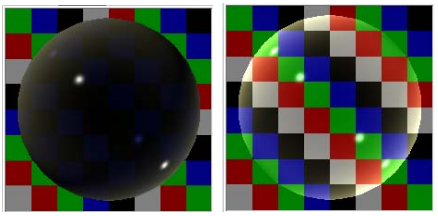


图7-35　不同类型衰减后效果

2.“高级透明”参数

以下参数影响透明材质的不透明度：

- “衰减”：选择在内部还是在外部进行衰减，以及衰减的程度。可供选择的有“内”、“外”两项。选择“内”时，材质的透明度在中间增加，形成一空心的透明物体效果；选择“外”时，材质的透明度在四周增加，形成一实心透明物体，它们的效果都受“数量”值的控制，数值越大效果越明显。
- 类型：控制如何应用不透明度。透明类型下有三种选项：“过滤”为特殊的颜色转换法，将材质背后的颜色染成不同的颜色，它是最自然的透明效果；“相减”是将材质的颜色减去背景的颜色，使材质背后的颜色变深；“相加”是将材质的颜色加上背景的颜色，使材质背后的颜色变亮，一般可用来制作光束、烟雾效果。
- 线框：针对于线框物体作设置。“大小”是用来设置线框的粗细程度的，可以按像素或当前单位进行设置。

7.3 基本贴图

使用贴图通常是为了改善材质的外观和真实感。也可以使用贴图创建环境或者创建灯光投射。贴图还可以模拟纹理、反射、折射以及其他的一些效果。与材质一起使用贴图将为对象物体添加一些细节而不会增加它的复杂度。

7.3.1 贴图类型

贴图类型分类：

- 2D 贴图：它是二维图像，一般将其粘贴在几何体对象的表面，或者和环境贴图一样用于创建场景的背景。最简单的 2D 贴图是位图；其他类型的贴图都是根据程序产生的。
- 3D 贴图：它是根据程序以三维形式生成的图案。例如，“大理石”拥有通过指定几何体生成的石纹。对于使用“大理石”纹理的对象，如果将其一部分切除，则其内部纹理将与其外部纹理匹配。
- 合成器：用于合成其他的颜色或贴图。
- 颜色修改器：改变材料中像素的颜色。
- 其他：包括创建反射和折射的贴图。它也包括 mental ray 明暗器、法线凸凹贴图以及每像素摄像机投影贴图。

以上介绍的几种类型的贴图都可被应用到材质贴图中。在“材质编辑器”的“贴图”卷展栏中，单击“贴图类型”下的 None 按钮，如图 7-36 所示，就会打开“材质/贴图浏览器”对话框，可以选择贴图类型作为材质贴图，如图 7-37 所示。

7.3.2 贴图坐标

如果物体的材质中包含任何一种二维贴图时，物体就必须具有贴图坐标。贴图坐标用来指定贴图位于几何体上的位置、方向、大小和比例。

这个坐标就是确定二维的贴图以何种方式映射在物体上。它不同于场景中的 XYZ 坐标系，而使用的是 UV 或 UVW 坐标系。每个物体自身属性中都有“生成贴图坐标”。此选项可使物体在渲染效果中看到贴图。

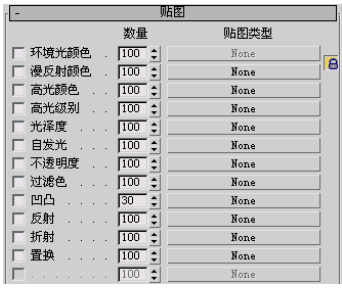


图7-36　贴图参数面板



图7-37　材质/贴图浏览器显示贴图类型

当物体在使用“生成贴图坐标”后，我们调整了贴图的位置和角度，使该贴图在三个坐标上都发生了变化。如果不想让这三个坐标上物体贴图坐标做同样的改变，那么就要使用“修改”面板上的“UVW 贴图（修改器）”坐标，如图 7-38 所示。



图7-38　UVW贴图参数面板

1.“贴图”组

确定所使用的贴图坐标的类型。通过贴图在几何上投影到对象上的方式、投影与对象表面交互的方式来区分不同种类的贴图。

- “平面”：贴图对象一侧使用平面投影。它还可用于倾斜在多个侧面贴图和对称对象的两个侧面，如图 7-39 所示。
- “柱形”：使用它包裹对象。位图接合处的缝是可见的，除非使用无缝贴图。柱形贴图一般用于基本形状为圆柱形的对象，如图 7-40 所示。“封口”是对圆柱体端口应用平面贴图坐标。

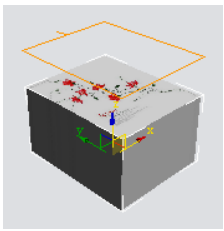


图7-39　平面贴图示意图

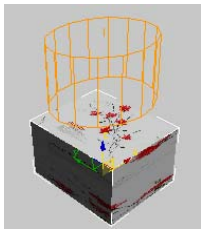


图7-40　圆柱形贴图示意图

提示：如果对象几何体的两端与侧面没有成正确角度，“封口”将扩散到对象的侧面上。

- “球形”：通过球体贴图来包围对象。在球体顶部和底部，位图边与球体两极交汇处会看到缝和贴图点。球形贴图一般用于基本形状为球形的对象，如图 7-41 所示。
- “收缩包裹”：使用球形贴图会截去贴图的各个角，然后在一个单独极点将它们全部结合在一起，仅创建一个点。收缩包裹贴图一般用于隐藏贴图点，如图 7-42 所示。

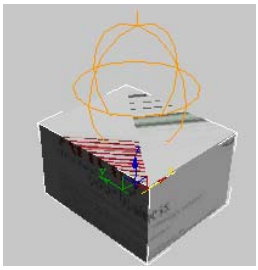


图7-41　球形贴图示意图

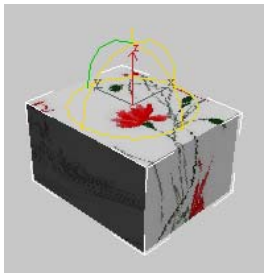


图7-42　收缩包裹贴图示意图

- “长方体”：从长方体的 6 个侧面贴图。每个侧面为一个平面贴图，且表面上的效果取决于曲面法线，如图 7-43 所示。
- “面”：对象的每个面应用贴图复制，共享隐藏边，如图 7-44 所示。
- “XYZ 到 UVW”：将 3D 程序坐标贴图到 UVW 坐标，如图 7-45 所示。

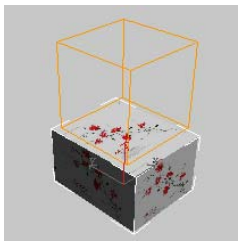


图7-43　长方体贴图示意图

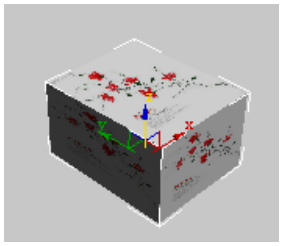


图7-44　面贴图示意图

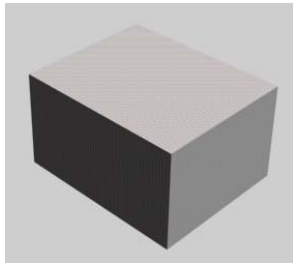


图7-45　XYZ到UVW贴图示意图

2.“通道”组

每个对象最多可拥有 99 个 UVW 贴图坐标通道。默认贴图（通过“生成贴图坐标”切换）始终为通道 1。“UVW 贴图”修改器可向任何通道发送坐标。这样，在同一个面上可同时存在多组坐标。

3.“对齐”组

“X/Y/Z”：选择其中之一，可翻转“UVW 贴图”修改器的子对象“Gizmo”的对齐。每项指定“Gizmo”的哪个轴与对象的局部 Z 轴对齐。

7.4　常用贴图

下面根据贴图的分类，学习几种常用贴图的使用方法。

7.4.1　2D平铺贴图

使用“平铺”程序贴图，可以创建砖、彩色瓷砖或材质贴图。通常，有很多已定义的建筑砖块图案可以使用，但也可以设计一些自定义的图案。使用“平铺”贴图，可以执行以下操作：

- 使用“材质编辑器”指定多个可以使用的贴图。
- 加载纹理并在图案中使用颜色。
- 控制行和列的平铺数。

- 控制砖缝间距的大小以及其粗糙度。
- 在图案中应用随机变化。
- 通过移动来对齐平铺，以控制堆垛布局。

下面以砖墙实例来讲解平铺贴图：

（1）选择“创建”→“几何体”→“扩展几何体”→“C-Ext”，在视图中创建一个如图 7-46 所示的 C 形挤出图作为墙体。

（2）选择墙体，单击打开工具栏上的“材质编辑器”按钮。选择未使用的样本示例窗，单击“漫反射”色样右侧的贴图按钮，出现“材质/贴图浏览器”对话框。

（3）在“材质/贴图浏览器”对话框右侧贴图列表中，双击“平铺”选项，单击“确定”按钮退出。将“平铺”贴图指定给样本示例窗。在“材质编辑器”中，将出现一个关于平铺贴图的全新卷展栏。在“标准控制”卷展栏中，使用“预设类型”选择墙使用的平铺类型。默认为“堆栈砌合”，这里选择“连续砌合”，如图 7-47 所示。

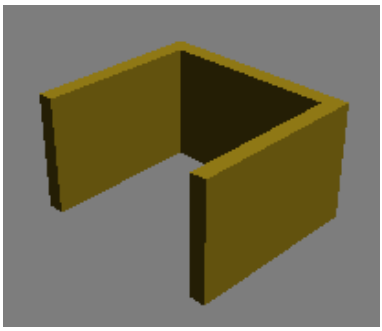


图7-46　创建C形挤出

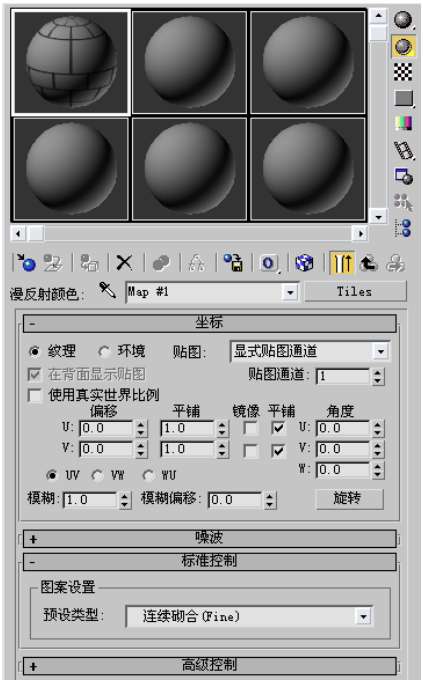


图7-47　贴图的标准控制设置

（4）打开“高级控制”卷展栏，在“平铺设置”组中单击“纹理”的 None 贴图按钮。将重新打开“材质/贴图浏览器”对话框，选择贴图列表的“噪波”，然后单击“确定”退出。在“材质编辑器”中将显示“噪波参数”卷展栏。如图 7-48 所示，“颜色 #1”色样设置为深红色 RGB（112,5,0）；“颜色 #2”色样设置为浅红色 RGB（180,106,106）。

（5）单击“转到父级”按钮返回。在“高级控制”卷展栏的“平铺设置”组中，将“水平数”设置为 6，将“垂直数”设置为 10，将“颜色变化”设置为 0.7。在“砖缝设置”组中，单击“纹理”样例重新打开“颜色选择器”。将 RGB 值均设置为灰色，然后关闭对话框。现在拥有了灰泥砖缝。将“粗糙度”设置为 5，为灰泥砖缝赋予一点不规则性。如图 7-49 所示。

（6）单击“转到父级”按钮，返回到材质编辑的顶层级。在“材质编辑器”工具栏中，单击“将材质指定给选定对象”就可以将平铺贴图应用于“墙”。单击“快速渲染”，

查看效果，如图 7-50 所示。



图7-48 噪波参数的设置

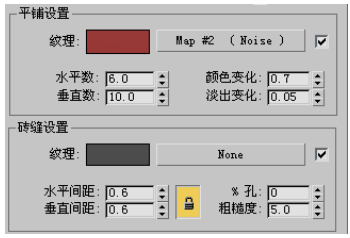


图7-49 设置平铺和砖缝

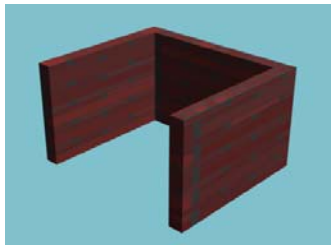


图7-50 砖墙渲染的效果

7.4.2 2D渐变贴图

渐变是指从一种颜色到另一种颜色进行过渡着色。为渐变指定两种或三种颜色，软件将插补中间值。渐变贴图属 2D 贴图范畴。

提示：通过将一个色样拖动到另一个色样上可以交换颜色，然后单击“复制或交换颜色”对话框中的“交换”。要反转渐变的总体方向，可以交换第一种和第三种颜色。

下面以茶壶为例来讲解渐变贴图的使用方法：

（1）在视图中创建一个茶壶，在修改面板“修改器列表”中指定“UVW 贴图”坐标，把贴图方式设为“球形”。

（2）打开材质编辑器，给茶壶指定一个材质。在“贴图”卷展栏中，单击“漫反射”色样右侧的

贴图按钮，在出现的“材质/贴图浏览器”对话框中选择“渐变”贴图类型。

（3）回到材质编辑器中，在“渐变参数”卷展栏中，将颜色#1、#2、#3 分别为设置为 RGB（179,154,52），RGB（197,128,107），RGB（123,206,218），颜色 2 位置为 0.8，渐变类型为线性，如图 7-51 所示。

（4）单击“将材质指定给选定对象”就将材质赋予了场景茶壶，添加灯光和环境，单击“快速渲染”查看效果，如图 7-52 所示。

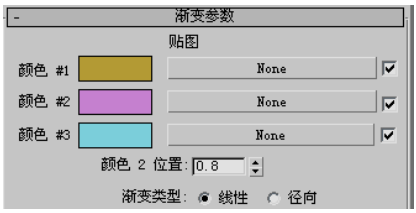


图7-51 渐变参数设置面板



图7-52 茶壶渐变渲染效果

7.4.3 3D细胞贴图

细胞贴图是一种程序贴图，生成用于各种视觉效果的细胞图案，包括马赛克瓷砖、鹅卵石表面甚至海洋表面。

“材质编辑器”样本示例窗不能很清楚地展现细胞效果，将贴图指定给几何体并渲染场景将会得到想要的观察效果。

1．创建瓷砖马赛克

本例将用到细胞、混合、噪波贴图类型方式和凹凸贴图。

（1）在 3ds max 场景中，创建一个圆柱体并选中。

（2）在“材质编辑器”中选择一个示例球，在“贴图”卷展栏中，单击“漫反射”色样右侧的漫反射: 贴图按钮，在出现的“材质/贴图浏览器”对话框中选择“细胞”贴图方式。

（3）设置“细胞参数”如图 7-53 所示，细胞颜色为 RGB（156,138,109），变化值为 60，分界颜色最初颜色为 RGB（128，128，128），其次颜色为 RGB（221，221，221）。

（4）单击“转到父级”返回上级材质，在“贴图”卷展栏中，单击“凹凸”右侧的 None 按钮，在出现的“材质/贴图浏览器”对话框中选择“混合”，确定退出，将“凹凸”贴图设置为“混合”贴图方式。

（5）单击“材质/贴图导航器”中右上侧的“导航器”按钮，打开其对话框，将“细胞漫反射”贴图从“导航器”对话框中拖到“材质编辑器”的“混合参数”卷展栏“颜色 #2”贴图窗口中，从而对“细胞漫反射”贴图进行复制，如图 7-54 所示。在询问将此用作实例还是复制对话框中，选择“复制”，并单击“确定”退出。

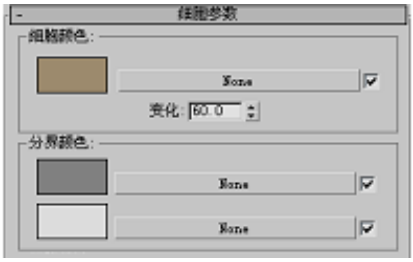


图7-53　细胞参数的设置面板



图7-54　材质/贴图导航器

（6）单击“混合参数”卷展栏“颜色 #1”右侧 None 按钮，在出现的“材质/贴图浏览器”窗口中选择“噪波”，确定退出，设置为“噪波”贴图方式。

（7）如图 7-55 所示设置“噪波”参数，噪波类型为分形，级别为 6，大小为 10。

（8）单击“转到父级”返回上级材质，在“混合参数”卷展栏中，将“混合量”设置为 0.5。

（9）单击“转到父级”，返回顶级材质，在“贴图”卷展栏中，将“凹凸量”设置为 90。

（10）在“材质编辑器”工具栏中，单击“将材质指定给选定对象”按钮。

（11）单击“快速渲染”查看效果，如图 7-56 所示。



图7-55　噪波参数的设置



图7-56　细胞贴图的应用



图7-57 细胞参数设置面板

2．细胞参数

细胞参数设置面板如图 7-57 所示。

（1）“细胞颜色”组：用以下控件指定细胞的颜色。

- “色样”：显示颜色选择器。为细胞选择一种颜色。
- “贴图”None 按钮：将贴图指定给细胞，而不使用实心颜色。“复选框”是否启用贴图，禁用此选项细胞颜色恢复为色样中指定的颜色。
- “变化”：通过随机改变 RGB 值而更改细胞的颜色。变化越大，随机效果越明显。该百分比值范围为 0 到 100。值为 0 时，色样或贴图完全决定细胞颜色。默认值为 0。

（2）“分界颜色”组：这些控件指定细胞间的分界颜色。细胞分界是两种颜色或两个贴图之间的斜坡。

（3）“细胞特性”组：以下控件更改细胞的形状和大小。

- “圆形/碎片”：使用“圆形”时，细胞为圆形，提供一种更为有机或泡状的外貌。 使用“碎片”时，细胞具有线性边缘，提供一种更为零碎或马赛克的外观。默认设置为“圆形”。
- “大小”：更改贴图的总体尺寸。调整此值使贴图适合几何体，默认值为 5。
- “扩散”：更改单个细胞的大小，默认值为 0.05。
- “凹凸平滑”：将细胞贴图用作 凹凸贴图时，在细胞边界处可能会出现锯齿效果。如果发生这种情况，增加该值。默认值为 0.1。
- “分形”：使细胞图案呈现不规则的碎片图案。默认设置为禁用状态。

其余三个控件只有启用“分形”后才可用：

- “迭代次数”：设置应用分形函数的次数。注意，增大此值将增加渲染时间。默认设置为 3。
- “自适应”：分形迭代次数将自适应地进行设置。也就是说，几何体靠近场景的观察点时，迭代次数增加；而几何体远离观察点时，迭代次数降低。这样可以减少锯齿并节省渲染时间。默认设置为启用。
- “粗糙度”：将“细胞”贴图用作凹凸贴图时，此参数控制凹凸的粗糙程度。“粗糙度”为 0 时，每次迭代均为上一次迭代强度的一半，大小也为上一次的一半。随着“粗糙度”的增加，每次迭代的强度和大小都更加接近上一次迭代。当“粗糙度”为最大值 1 时，每次迭代的强度和大小均与上一次迭代相同。实际上，这样便禁用了“分形”。迭代次数如果小于 1，那么“粗糙度”没有任何效果。默认值为 0。

（4）“阈值”组：以下控件影响细胞和分界的相对大小。它们表示为默认算法指定大小的规格化百分比（0 到 1）。

- “低”：调整细胞大小。默认值为 0。
- “中”：相对于第二分界颜色，调整最初分界颜色的大小。默认值为 0.5。
- “高”：调整分界的总体大小。默认值为 1。

7.4.4 3D凹痕贴图

凹痕主要用作凹凸贴图，其默认参数就是对这个用途的优化。用作凹凸贴图时，“凹痕”在对象表面提供了三维的凹痕效果。可编辑参数控制大小、深度和凹痕效果的复杂程度。

凹痕也可以与其他贴图一同使用。在使用漫反射颜色贴图时，例如，将两种颜色指定给在对象表面上随机旋转中的“凹痕”混合，任何一种颜色都可以被其他贴图替代。

下面以制作“凹痕”贴图实例来讲解其使用方法。

（1）创建一个半球体的模型，在“材质编辑器”中，单击一个示例窗使其处于活动状态。

（2）打开“贴图”卷展栏，单击“凹凸”右侧的 None 按钮，在出现的“材质/贴图浏览器”窗口中双击选择“凹痕”贴图类型。打开“材质编辑器”中“凹痕参数”卷展栏，如图 7-58 所示。

（3）在“凹痕参数”卷展栏中设置参数，“大小”设置凹痕的相对大小。随着大小的增大，其他设置不变时凹痕的数量将减少，其默认设置为 200。“强度”较高的值增加凹痕的数量，较低的值减少凹痕数量，其默认设置为 20。

（4）要替换颜色，单击标签为“颜色 #1”或“颜色 #2”的色样。在“颜色选择器”中，选择一种替换颜色。在颜色框和示例窗中更新颜色。

（5）要交换颜色，单击“交换”按钮，两种颜色的位置在颜色框和示例窗中反转。

（6）要用贴图替换颜色，单击位于色样右侧的“ None ”按钮，在显示的“材质/贴图浏览器”列表中选择一个贴图。更新示例窗以显示贴图颜色的替换效果。

（7）单击“将材质指定给选定对象”按钮。单击“快速渲染”查看效果，如图 7-59 所示。



图7-58　凹痕参数设置面板

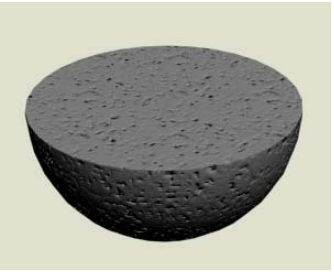


图7-59　凹痕贴图的应用

7.4.5　反射和折射——平面镜贴图

在日常生活中我们经常会遇到具有平面镜反射效果的物体，如镜子、抛光地板、桌面、大理石地面等，这些物体在其材质的设置上都会用到“平面镜”贴图。

1．创建镜面反射效果

（1）在场景中创建一个较薄的长方体和一个茶壶，选择长方体。

（2）在“材质编辑器”中选择一个示例球，单击漫反射: 贴图按钮，在显示的“材质/贴图浏览器”列表中选择“棋盘格”贴图类型，“棋盘格”参数设置如图 7-60 所示。

（3）单击“转到父级”返回上级材质，展开“贴图”卷展栏，单击“反射”旁边的 None 按钮，打开“材质/贴图浏览器”对话框，选择“平面镜”贴图，并展开其参数卷展栏，如图 7-61 所示。



图7-60　棋盘格参数设置面板

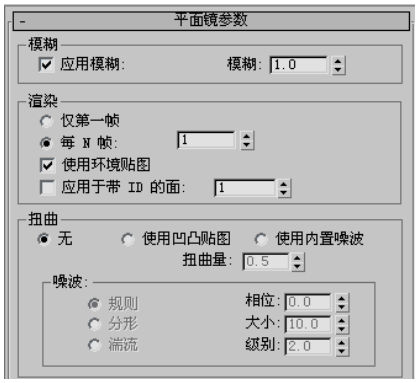


图7-61　平面镜参数设置面板

（4）在平面镜参数卷展栏中选择“应用模糊”复选框，模糊主要用于避免锯齿，默认“模糊”强度为 1；选择“使用环境贴图”与“应用于带 ID 的面”复选项。因为不是将镜面反射贴图用于整个物体，所以需将它指定给物体的表面，记住把当前的 ID 号设为 1。单击“转到父级”回到上一级材质，在贴图卷展栏的“反射”选项的“数值”设定反射强度为 50。

（5）单击“将材质指定给选定对象”按钮。调整好透视图的视角，单击“快速渲染”查看效果，如图 7-62 所示。

2．平面镜参数

要创建平面镜材质，需要从材质编辑器的“贴图”卷展栏单击“反射”旁的 None（无）按钮，进入“材质/贴图浏览器”对话框，然后选择“平面镜”，平面镜参数面板如图 7-63 所示。

- “模糊”组：选择“应用模糊”复选框，即可使反射倒影变得模糊，用“模糊”数值来调整模糊程度。
- “渲染”组：选择“仅第一帧”只渲染动画的第一帧，选择“每 N 帧”即渲染动画的某一帧，选择“使用环境贴图”可在反射中使用环境贴图，选择“应用于带 ID 的面”可以将平面镜材质根据材质编号直接指定给物体的某一个面。
- “扭曲”组：用于设置反射影像是否产生扭曲变形。可以选择“无”，“使用凹凸贴图”，“使用内置噪波”，扭曲程度用“扭曲量”来调整。
- “噪波”组：像对其他的贴图那样为反射影像设置干扰的效果。

只有在平面镜物体周围有其他物体时，平面镜效果才能显示出来，所以样本球上显示不出平面镜效果，必须通过渲染才能看到镜面反射效果。

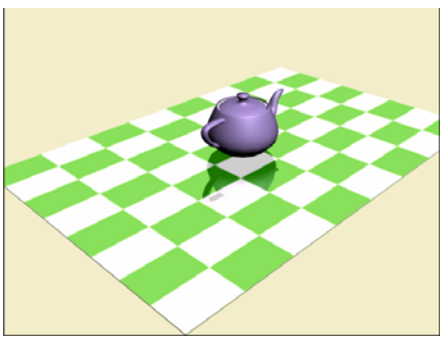


图7-62　应用平面镜渲染的效果

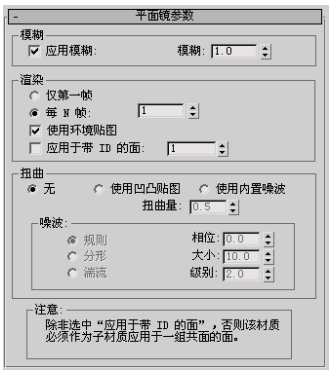


图7-63　平面镜参数面板

7.4.6　合成器——遮罩贴图

遮罩贴图是用黑白贴图作为遮挡物，挡住同一材质上的其他贴图。被用作遮罩的贴图无论是黑白的还是彩色的，都可作为黑白图来应用，遮罩程序是根据贴图每一点的黑白灰程度来设置该点的遮罩透明度。默认情况下，浅色（白色）的遮罩区域为不透明，显示贴图，深色（黑色）的遮罩区域为透明，显示基本材质。可以使用“反转遮罩”来反转遮罩的效果。

下面制作遮罩贴图效果实例。

（1）在 3ds max 中创建一个立方体对象，然后按 M 键打开材质编辑器，选择一个材质球，单击“把材质指定给选定的对象”按钮，将材质赋给立方体对象。

（2）在“贴图”卷展栏中单击“漫反射”颜色右侧的 None 按钮，在“材质/贴图浏览器”窗口中选择“遮罩”贴图，如图 7-64 所示为“遮罩”贴图的参数面板，各项参数的意义如下：



图7-64　遮罩参数设置面板

- “贴图”：设定要进行贴图操作的贴图。
- “遮罩”：设定要进行蒙板操作的贴图。

（3）单击“贴图”右侧的 None 按钮，指定贴图（本书附带遮罩贴图文件 1.jpg），如图 7-65 所示，单击“遮罩”右侧的 None 按钮，指定贴图（本书附带遮罩贴图文件 2.jpg），如图 7-66 所示。



图7-65　贴图文件



图7-66　遮罩贴图文件

（4）按 F10 键渲染透视图，如图 7-67 所示，左图为没有反转遮罩，右图为选择遮罩贴图效果。



图7-67　应用遮罩的效果

7.5 复合材质和贴图

在前面的内容里，已经学习了基本材质、贴图和贴图方式、贴图类型。在材质编辑器中可以编辑材质和贴图，也可以将两者随意组合，还可以建立材质或贴图层级，材质层级是指包含其他材质的材质。同样，贴图层级指包含其他贴图的贴图，这种含有其他材质的材质称为复合材质，含有其他贴图的贴图称为复合贴图。本节介绍如何建立复合材质和复合贴图。

3ds max 中不仅有标准材质，而且还提供了几种非标准材质，即复合材质，这些材质可以创造出标准材质所达不到的效果。在这里讲解几种复合材质的创建过程和所达到的效果，使大家对其有一定的了解，以共同提高。

7.5.1 混合材质

“混合”材质就是将两种材质混合起来赋给对象，使用“遮罩”贴图可以设定两个次级材质的混合方式。

下面为应用混合材质制作砖土墙实例。

（1）启动 3ds max，在视图中创建一个长方体。

（2）打开材质编辑器，单击“Standard（标准）”按钮，出现“材质/贴图浏览器”对话框，选择“混合”材质，单击“确定”按钮退出，弹出如图 7-68 所示的对话框，单击“确定”按钮继续。

（3）“混合基本参数”卷展栏出现在材质编辑器的下半区，如图 7-69 所示。

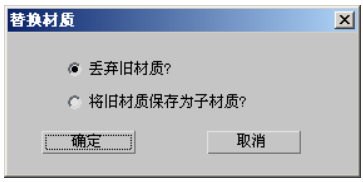


图7-68 询问是否丢弃原有材质

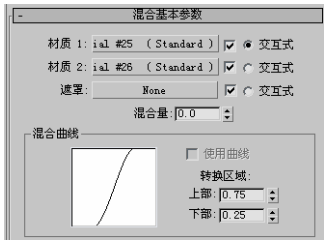


图7-69 混合材质基本参数卷展栏

混合材质基本参数卷展栏各部分含义：

- “材质 1”：单击该按钮将弹出第一种材质的材质编辑器，可设定该材质的贴图、参数等。
- “材质 2”：单击该按钮会弹出第二种材质的材质编辑器，调整第二种材质的各种选项。
- “遮罩”：单击该按钮将弹出材质/贴图浏览器，选择一张贴图作为遮罩，对上面两种材质进行混合调整。
- “交互式”：在材质 1 和材质 2 中选择一种材质展现在物体表面，主要在以实体着色方式进行交互渲染时运用。
- “混合量”：调整两种材质的混合百分比。当数值为 0 时只显示第一种材质，为 100 时只显示第二种材质。当“遮罩”选项被激活时，“混合量”呈灰色不可操作状态。
- “混合曲线”：此选项以曲线方式来调整两种材质混合的程度。下面的曲线将随时显示调整的状况。
- “使用曲线”：以曲线方式设置材质混合的开关。
- “转换区域”：通过更改“上部”和“下部”的数值达到控制混合曲线的目的。

（4）单击“材质 1”右边的长条按钮，然后在“贴图”卷展栏中单击“漫反射颜色”右

侧的“None”按钮，然后选择一种贴图类型（本例使用 D:\三维动画设计\第 7 章\混合材质贴图 1.jpg 位图方式）。

（5）单击“转到父级”按钮两次，回到“混合基本参数”卷展栏，然后单击“材质 2”右侧的长条按钮，选择另一种贴图类型（本例使用“D:\三维动画设计\第 7 章\混合材质贴图 2.jpg 位图方式）

（6）单击“转到父级”按钮两次，回到“混合基本参数”卷展栏，设置“混合量”的值为 20，如图 7-70 所示。

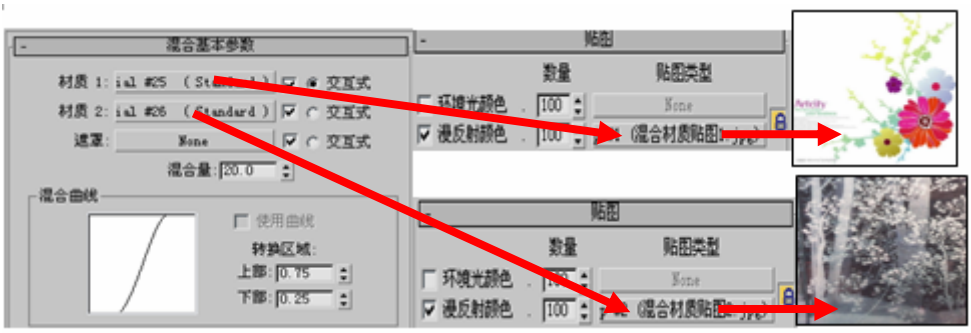


图7-70　混合基本参数设置

（7）单击“把材质指定给选定的对象”按钮，将材质赋给长方体对象，然后单击 F9 快捷键渲染场景，如图 7-71 所示。

（8）在“混合基本参数”卷展栏中单击“遮罩”右边的None按钮为混合材质设置遮罩贴图，在弹出的“材质/贴图浏览器”中选择贴图类型为“渐变”贴图，在“渐变参数”中可以设置渐变贴图的参数，本例用的是默认参数。

（9）单击 F9 快捷键渲染场景，如图 7-72 所示。长方体白色一侧主要是“混合材质 1”贴图，对应遮罩贴图中的白色部分；另一侧主要是“混合材质 2”贴图，对应遮罩贴图中的黑色部分。



图7-71　混合材质的应用



图7-72　使用渐变贴图作为遮罩

（10）选择“混合基本参数”卷展栏中的“使用曲线”选项，用曲线来调节混合度。调整“上部”和“下部”中的值观察混合材质的变化。

7.5.2　双面材质——制作鞋盒

系统中所创建的三维物体是由许多个面组成的。创建的一般材质是不渲染这些面的背面

的。当打开材质编辑器基本参数区的“双面”选项时，在渲染视图时才会将材质的正面和反面都渲染为同样的材质。但有时需要把材质的两面设置为不同的材质，这就要用到双面材质。下面我们就利用双面材质制作一个鞋盒。



图7-73　双面材质基本参数面板

制作鞋盒的具体步骤如下：

（1）在视图中创建一个长方体，转化为可编辑网格，进入“面”子层级，选择最上面的面，在“编辑几何体”卷展栏中进行向下挤出，然后按 DEL 键删除此面即可创建一个盒子。

（2）进入材质编辑器，单击“把材质指定给选定的对象”按钮，将材质赋给“盒子”对象。单击材质编辑器上的“Standard（标准）“按钮，在弹出的“材质/贴图浏览器”中选择“双面材质”选项，基本参数卷展栏已被切换为双面材质参数栏，如图 7-73 所示。

- “半透明”：决定表面、背面材质显现的百分比。当数值为 0 时，第二种材质不可见，当数值为 100 时，第一种材质不可见。
- “正面材质”：单击旁边的贴图类型选择按钮选择正面材质的类型。
- “背面材质”：决定双面材质的背面材质的类型。

（3）单击卷展栏中“正面材质”后面的长条按钮。这时卷展栏变为“正面”参数的卷展栏（在默认状态下，“背面”被设定为标准材质）。并单击“漫反射”右侧的 None 按钮，打开“材质/贴图浏览器”对话框，选中“位图”选项，如图 7-74 所示。

（4）在随后出现的对话框中选择第 7 章素材双面材质贴图.jpg 位图，进入“贴图”卷展栏，设置“凸凹”值为–120。

（5）现在“正面”的金属材质已编辑完成。下面要对“背面”材质进行编辑。两次单击工具栏上的“转到父级”按钮，单击进入“背面”材质编辑器。单击“漫反射颜色”色样，设置颜色为 RGB（215,141,214）。

（6）稍加修饰后渲染场景，被赋予双面材质鞋盒效果如图 7-75 所示。一个鞋盒便完成了。



图7-74　正面材质基本参数卷展栏

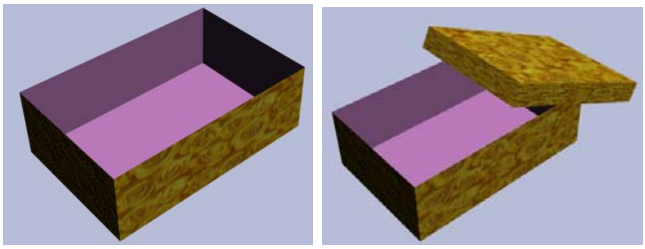


图7-75　双面材质效果

7.5.3　多维/子对象材质

三维物体都是由多个面组成的，可以根据需要分别为它的每个面赋予不同的材质，那么物体的内容就会更丰富。3ds max 为我们提供了这样的功能，即“多维/子对象”材质。

多维/子对象材质就是将一个以上的材质分别赋予同一个物体的不同子对象，即不同的面。当要创建一个多维/子对象材质时，打开材质编辑器，单击工具栏下方的“Standard（标准）”按钮打开“材质/贴图浏览器”，选择“多维/子对象”。

下面将结合例子介绍如何根据材质 ID 号赋予材质贴图。

（1）在视图中创建一个茶壶，如图 7-76 所示。

下面给茶壶分别赋予三种不同的材质，其中壶盖使用一种贴图材质，壶把和壶体使用一种贴图材质，壶嘴使用另一种材质。

（2）现在给茶壶部位指定材质 ID 号。选中茶壶，打开“修改”面板，在“修改器列表”中选择“可编辑网格”修改器。单击“选择”卷展栏下的“多边形”按钮，如图 7-77 所示。



图7-76　创建茶壶



图7-77　设置选择次级模式

（3）在主工具栏上单击“窗口/交叉”按钮为窗口选择模式，这种模式下只有全部处于选择框以内的对象才可被选中。

（4）单击主工具栏上“选择并移动”按钮，在前视图中选择壶体和壶把。在“修改”面板下部的“曲面属性”卷展栏中的“材质”组中，在 ID 编辑框中输入 1 并按回车键确认，这样就将材质 ID 为 1 的材质指定给了茶壶的中部，如图 7-78 所示。

（5）在“修改器列表”中选择“UVW 贴图”命令，为中部茶壶添加贴图坐标修改器。在 UVW 贴图的参数栏中，选择“收缩包裹”贴图方式。

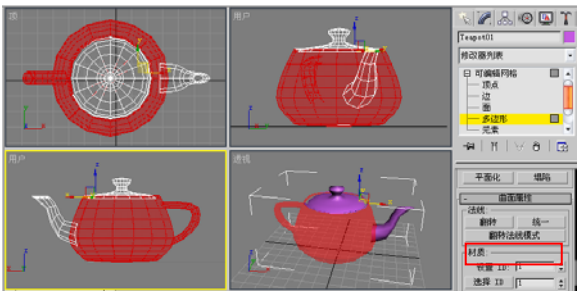


图7-78　为茶壶中部指定ID号

（6）从前视图中看到，UVW 贴图坐标与茶壶模型不匹配，在“修改”面板中，下移至“对齐”组。单击“适配”按钮，贴图坐标（黄色线）与壶体相适配；在参数卷展栏中的“通道”组中，将“贴图通道”设为 1，如图 7-79 所示透视图。

（7）给壶盖和壶嘴指定 ID，在“修改器列表”中选择“可编辑网格”，依照（4）到（6）步相同的方法，将壶盖 ID 指定为 2，壶嘴 ID 指定为 3。

（8）添加材质，按 M 键，打开“材质编辑器”对话框。选中一个示例球，单击“Standard（标准）”按钮，从弹出的“材质/贴图浏览器”中选择“多维/子对象”材质类型。

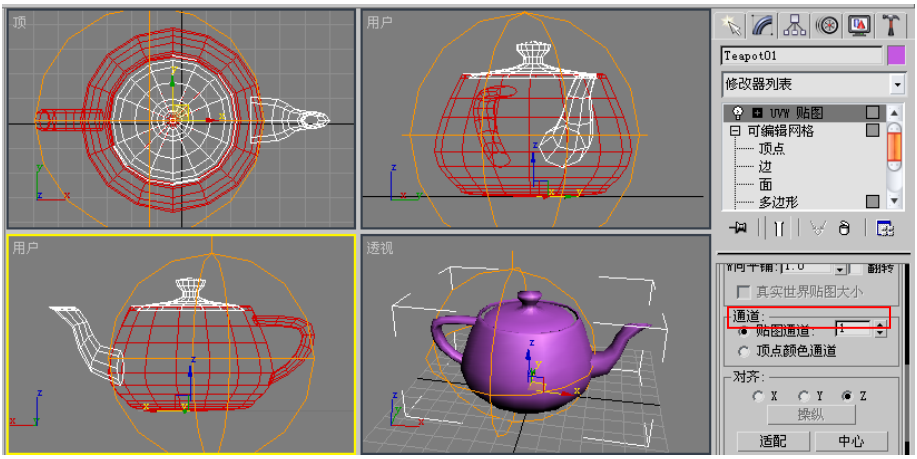


图7-79　修改茶壶中部贴图坐标

这个材质类型能够给一个对象应用多个材质，每个材质对应着对象表面的一个材质 ID 号码。

（9）在“多维/子对象基本参数”卷展栏中，单击“设置数量”按钮，将材质数目设置为 3，确定退出。这时出现了 3 个 Material 按钮，如图 7-80 所示。其中 Material #25 对应物体上 Material ID 为 1 的表面的材质，Material #26 对应物体上 Material ID 为 2 的表面的材质，Material #27 对应物体上 Material ID 为 3 的表面的材质等。



图7-80　多维/子对象基本参数面板

（10）单击“Material #25”按钮，进入“贴图”卷展栏，再单击“漫反射”右侧的 None 按钮，从弹出的“材质/贴图浏览器”对话框中选择“位图”选项，确定，在打开的指定文件对话框中指定贴图（例如使用本书所附多维材质贴图 1），单击“打开”按钮退出；在“坐标”卷展栏下将“贴图通道”设置为 1，如图 7-81 所示。重复上述步骤，分别对 Material #26、Material #27 进行编辑，注意要分别设置不同的贴图（例如使用本书所附多维材质贴图 2）和通道。

（11）单击“将材质指定给选定对象”查看完成后的效果，快速渲染透视图（添加渐变背景），效果如图 7-82 所示。

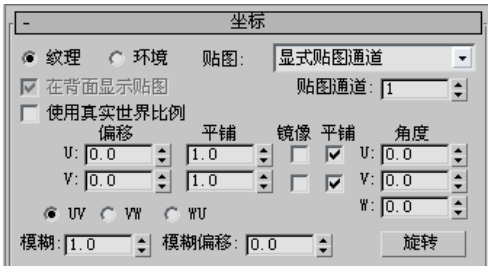


图7-81　贴图坐标参数设置贴图通道



图7-82　茶壶贴图渲染效果

回头看

材质描述对象如何反射或透射灯光。在材质中，贴图可以模拟纹理、应用设计、反射、折射和其他效果。同时贴图也可以用作环境和投射灯光。“材质编辑器”是用于创建、改变和应用场景中的材质对话框。

场景真实性由材质贴图起决定性作用，应该深入掌握。材质贴图的应用很灵活，在实际应用中千变万化，读者不要拘泥于本章所讲的内容，应该创造性地使用每一种材质和贴图。

习题

填空题

1．材质编辑器中的工具栏图标代表_____，图标代表_____。

2．复合材质类型包括：_____、双面材质、_____、虫漆材质、顶/底材质。

简答题

1．分别简述在材质编辑器中获取材质的几种方式。

2．列表贴图的类型有哪几种？

上机练习

制作背投电视机效果，如图 7-83 所示。

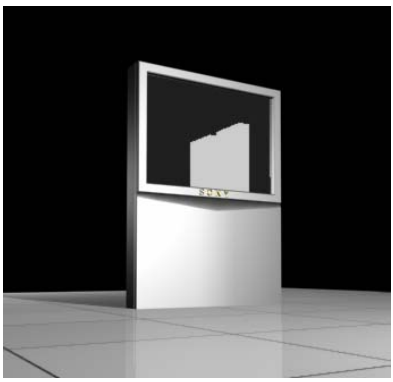


图7-83　背投效果图

第 8 章　网格编辑——制作抱枕

前面学习了三维模型的常见修改方法，那么能否通过修改模型的顶点、线和面等元素来改变模型的形状呢？回答是肯定的。前面学习的“编辑网格”修改器就提供了一系列对网格物体中各种子物体（节点、面和边）层级进行编辑的方法。

如果右击对象并在变换区域中从“转化为”子菜单中选择“可编辑网格”命令，就可对顶点、边、面、多边形、元素等子对象进行操作，由于已经转换成为“可编辑网格曲面”，所以更有效率，同时可以设置子对象动画，但会丢失创建参数。

两者功能和使用方法基本相似，这里暂且使用比较熟悉的“编辑网格”修改器方式。

知识要点

- 网格顶点的编辑
- 网格面的编辑
- 细分曲面建模的应用

任务描述

随着人们生活品位的不断提高，一个小小的抱枕已经演变为风情万种的时尚装饰。当你感到孤单、恐惧或者心里空空时，那么抱一个抱枕，它将给你最需要的慰藉。图 8-1 就是利用 3ds max 的网格编辑功能制作的一个抱枕。

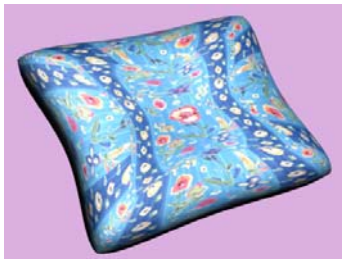


图8-1　抱枕

案例分析

首先要绘制一个长方体，然后利用修改器中网格平滑命令对长方体编辑，在修改面板中的“局部控制”展卷栏中进行编辑，然后利用工具栏上的非均匀缩放等工具完成抱枕的制作。

本章所涉及案例的素材和最终效果文件请登录华信教育资源网（www.hxedu.com.cn）下载，在下载后的“案例与素材\第 8 章素材”和“案例与素材\第 8 章案例效果”文件夹中。

8.1　顶点编辑——制作五角星

8.1.1　基本模型设置

下面利用顶点编辑制作一个五角星。

具体操作步骤如下：

（1）选择“创建”→“图形”→“星”，在前视图中创建一个星形，参数设置如图 8-2 所示。

（2）选取“修改”命令，进入修改面板，在“修改器列表”中选择“挤出”，为星形施加挤出，按如图 8-3 所示进行参数设置。



图8-2　星的参数设置

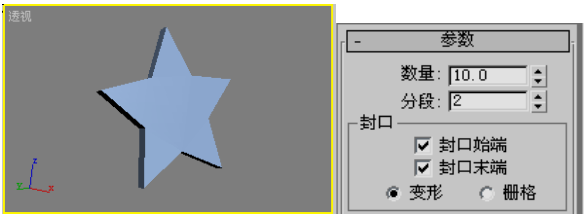


图8-3　应用挤出命令透视效果

从视图中可以看到，五角星显示得过于笨重且不太好看，我们可以对它进行进一步的编辑。

8.1.2　编辑网格

具体操作步骤如下：

（1）在“修改器列表”中选择“编辑网格”为刚产生的模型施加“编辑网格”。

（2）在修改堆栈中，单击“编辑网格”前面的加号将其展开，选择“顶点”子对象层级，在顶视图中框选模型上表面的所有顶点（中部和底部顶点不要选择），使它们以红色显示。如图 8-4 所示。

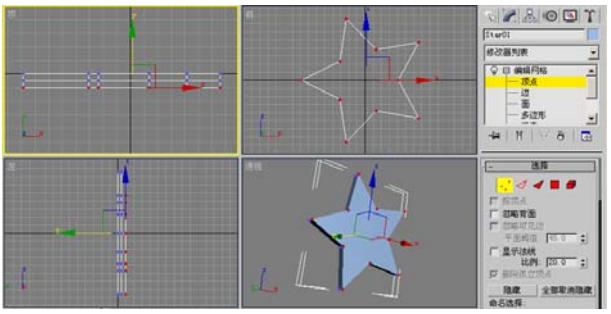


图8-4　编辑网络中顶点的选择

（3）单击“编辑几何体”卷展栏中“塌陷”按钮，效果如图 8-5 所示。

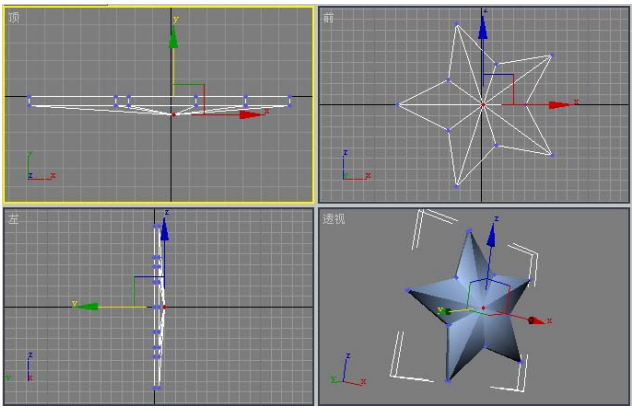


图8-5　塌陷效果

（4）用同样的方法，在顶视图中框选模型下表面的所有点，并进行塌陷操作，结果会看到这些被选中的点也会以它的共同中心为中心向周围进行塌陷，效果如图 8-6 所示。

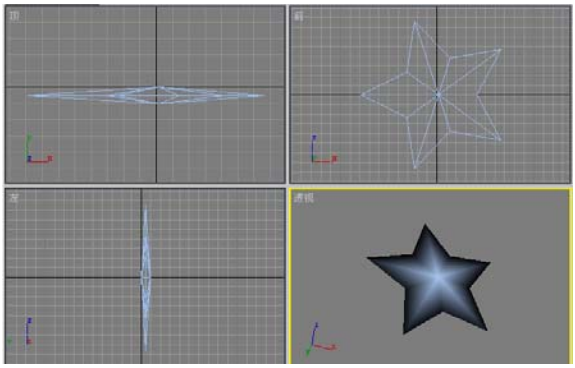


图8-6　五角星最终效果

8.2　软选择——制作山峰

在 3ds max 中编辑网络的软选择命令可实现以点带面。下面我们利用软选择命令制作一座山峰。

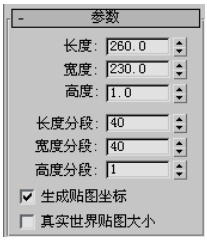


图8-7　创建长方体的参数设置

具体步骤如下：

（1）执行“文件”→“重置”命令，重新设定系统，在顶视图中创建一个长方体，参数设置如图 8-7 所示。

（2）进入修改命令面板，在“修改器列表”中选择“编辑网格”为长方体施加一个“编辑网格”命令。

（3）在修改堆栈中，单击“编辑网格”前面的加号将其展开，选择“顶点”子对象层级。

（4）选择移动工具，在顶视图中方体上表面中间部分单击，选择其中一点，按下空格键将其锁定。

提示：如果上表面的某个点并未变成红色，请重复单击直到选中要选择的某个点。

（5）打开软选择卷展栏，如图 8-8 所示，选择“使用软选择”项，设置“衰减”值为 80，表示以所选择的点为中心，以 80 为半径的圆范围内的点都将受到影响。

（6）在前视图中，拖动鼠标向上移动选择的点，将看到不仅选择的点在移动，而且它周围的一些点也受到了影响，如图 8-9 所示。

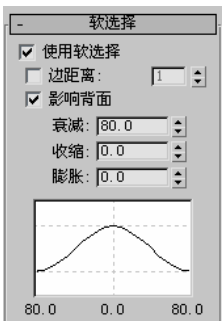


图8-8　软选择卷展栏参数设置

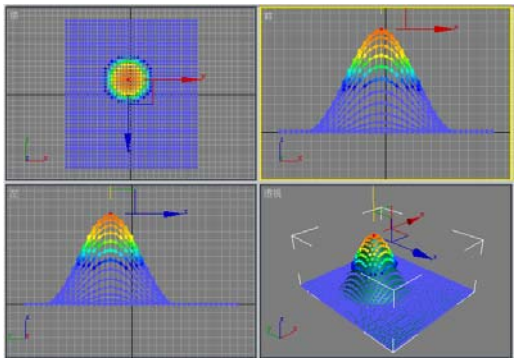


图8-9　软选择的应用

（7）回到“编辑网格”层级，最终效果如图 8-10 所示。

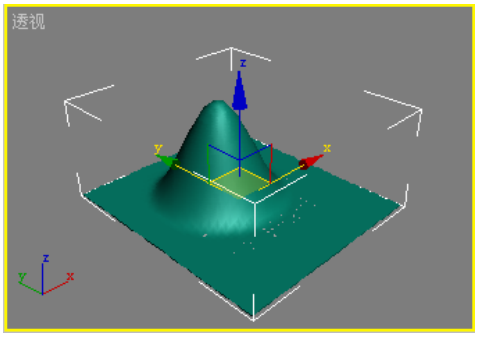


图8-10　山峰最终效果

8.3　面的编辑——制作战斗机

面的编辑应该说是“编辑网格”中比较重要的功能，动画中的许多角色造型常常由这一个功能来完成。在下面的例子中不仅要用到“编辑网格”，而且还要用到“网格平滑”、FFD 变形等。下面利用面的编辑制作一架战斗机。

8.3.1　创建一个长方体

具体操作步骤如下：

（1）执行“文件”→“重置”命令，重新设定系统。

（2）建立一个长为 60，宽为 140，高为 50 的长方体。

（3）在透视图中，按下 W 键，使透视图全屏幕显示，如图 8-11 所示。

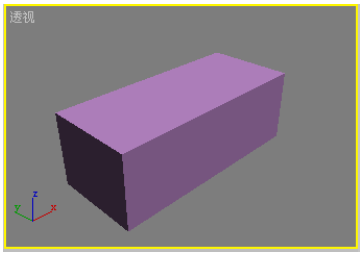


图8-11　创建长方体

8.3.2　选择长方体两侧的面

具体操作步骤如下：

（1）进入“修改”面板，在“修改器列表”中选择“编辑网格”命令。

（2）在修改面板中，单击“选择”卷展栏的“多边形”按钮，进入长方体的“多边形”子对象层级，如图 8-12 所示。

（3）单击长方体右侧的面，使其处于选择状态，会看到被选择的面变成了红色，如图 8-13 所示。

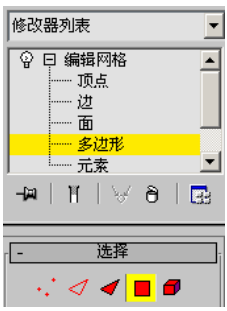


图8-12　选择“多边形”子层级

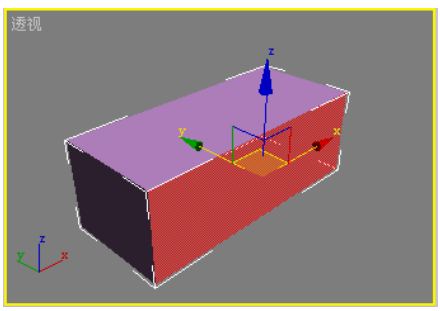


图8-13　选择长方体的一个面

（4）使用“弧形翻转”透视图，看到长方体的另一侧面，按下 Ctrl 键，增加选择长方体另一侧相对应的面。

8.3.3 创建机翼

具体操作步骤如下：

（1）在修改面板中，在“编辑几何体”卷展栏设置“挤出”数值为 50，如图 8-14 所示。

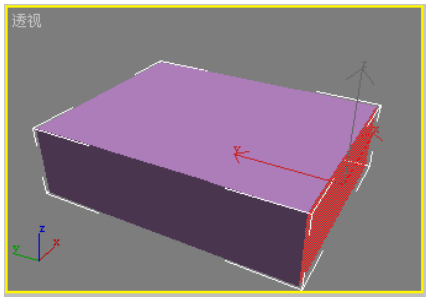


图8-14　挤出命令应用

（2）在工具栏中，选择“不等比缩放”工具，沿 Z 轴，压缩新产生面的边界，如图 8-15 所示。

（3）在修改面板中“编辑几何体”卷展栏设置“挤出”数值为 0.01，几乎在原地产生一个新的面，这时并不能看出任何效果。

（4）选择“不等比缩放”工具，沿 Z 轴压缩新产生的面，如图 8-16 所示。

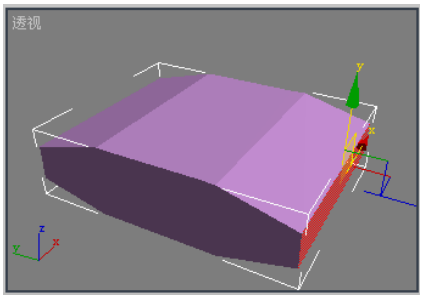


图8-15　不等比缩放后的效果

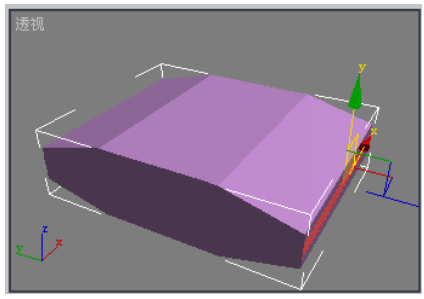


图8-16　压缩产生新的面

（5）在修改命令面板中“编辑几何体”卷展栏设置“挤出”数值为 100，如图 8-17 所示。

（6）使用“不等比缩放”工具，沿 X 轴，收缩机翼顶端的边界，如图 8-18 所示。

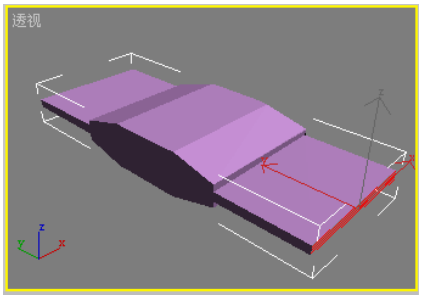


图8-17　修改挤出命令的数值

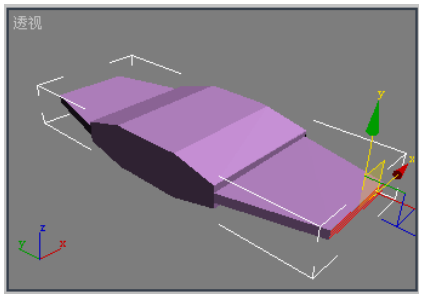


图8-18　收缩机翼顶端的边界

（7）用移动工具，沿 X 轴拖曳机翼顶端边界，如图 8-19 所示。

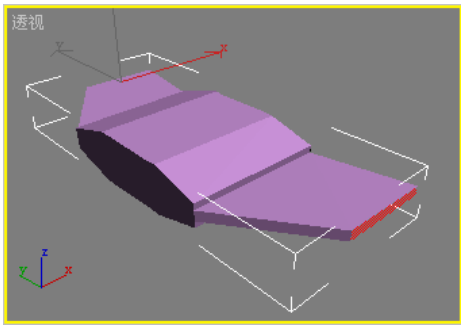


图8-19　创建机翼透视效果

8.3.4　创建尾翼

具体操作步骤如下：

（1）选择飞机顶部的面，如图 8-20 所示。

（2）在修改面板的“编辑几何体”卷展栏设置“挤出”数值为 0.01，在原地产生一个新的面。

（3）使用“不等比缩放”工具，沿 Y 轴，压缩新生成的面，如图 8-21 所示。

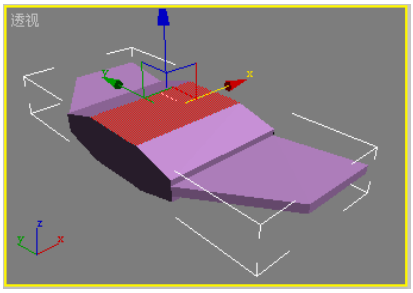


图8-20　选择飞机顶部的面效果

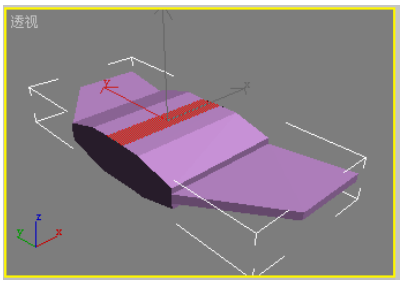


图8-21　压缩新生成的面效果

（4）在修改面板的“编辑几何体”卷展栏设置“挤出”数值为 60，拉出飞机的尾翼，如图 8-22 所示。

（5）使用“不等比缩放”工具，沿 X 轴，压缩新产生尾翼的顶面，如图 8-23 所示。

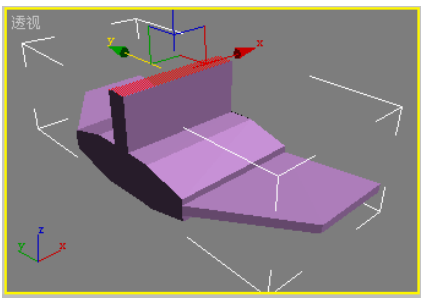


图8-22　修改挤出参数后的效果

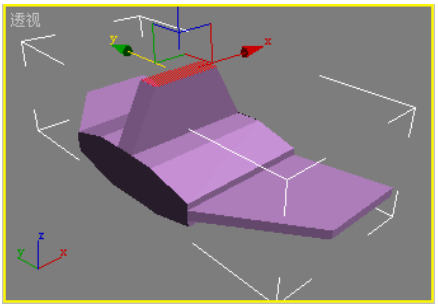


图8-23　产生尾翼的顶面效果

（6）使用移动工具，沿 X 轴向后拖曳尾翼的顶面，如图 8-24 所示。

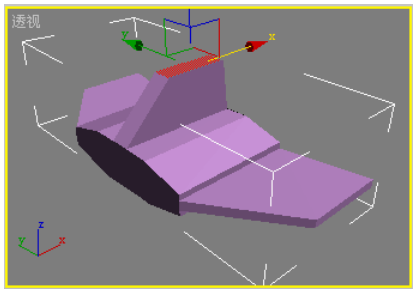


图8-24　尾翼的透视效果

8.3.5　建立前进气孔

具体操作步骤如下：

（1）使用 Ctrl 键配合选择飞机两个推进器的顶面，如图 8-25 所示。

（2）在修改面板的“编辑几何体”卷展栏设置“挤出”数值为 0.01，倒角为−5，如图 8-26 所示。

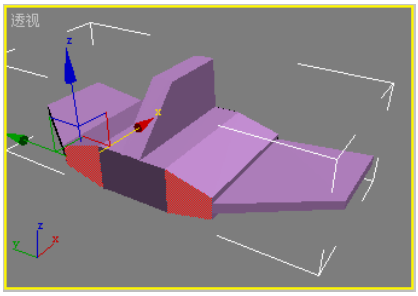


图8-25　选择两个顶面效果

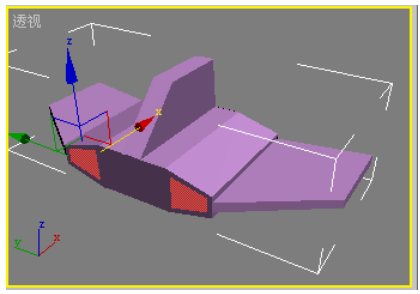


图8-26　修改挤出参数值后效果

（3）在修改面板的“编辑几何体”卷展栏设置“挤出”数值为 0.01，在原地产生一个新的面。

（4）在修改面板的“编辑几何体”卷展栏设置“倒角”数值为−3，产生进气孔的前沿，按下 F3 键，如图 8-27 所示。

（5）使用移动工具，沿 X 轴向后拖曳进气孔顶端的面，建立进气孔的沿，如图 8-28 所示。

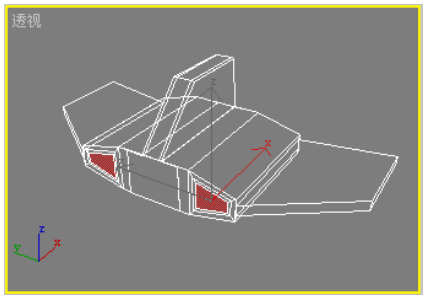


图8-27　修改倒角参数值后效果

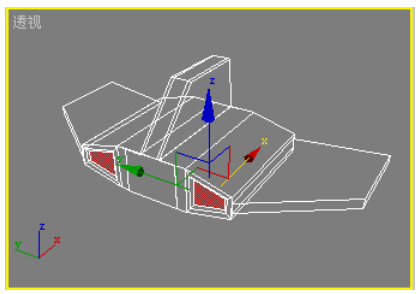


图8-28　创建进气孔的沿

（6）在修改面板的“编辑几何体”卷展栏设置“挤出”数值为 0.01，在原地产生一个新面。

（7）选择移动工具，沿 X 轴向后拖曳进气孔顶端的面，建立进气孔的内壁，按 F3 键，效果如图 8-29 所示。

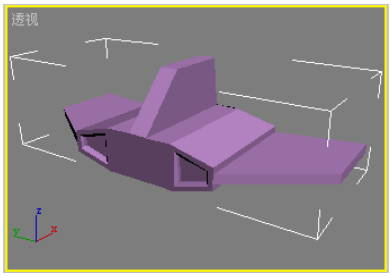


图8-29　前进气孔透视效果

8.3.6　建立推进器

具体操作步骤如下：

（1）用“弧形旋转”旋转透视图，看到飞机尾部，选择飞机尾部推进器的面，如图 8-30 所示。

（2）在修改面板的“编辑几何体”卷展栏设置“挤出”数值为 0.01，在原地产生一个新的面。

（3）在修改面板的“编辑几何体”卷展栏设置“倒角”数值为−7，产生尾部推进器的前沿，如图 8-31 所示。

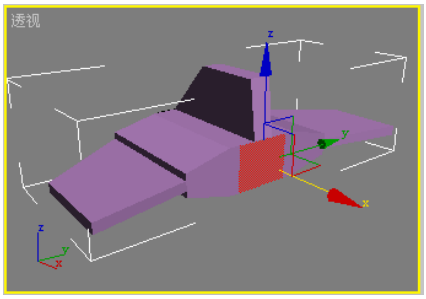


图8-30　选择尾部的面

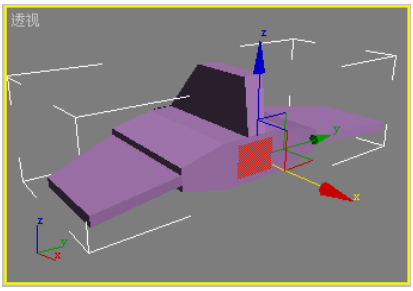


图8-31　修改倒角参数后的效果

（4）在修改面板的“编辑几何体”卷展栏设置“挤出”数值为 0.01，原地产生一个新的面。

（5）在修改面板的“编辑几何体”卷展栏设置“倒角”数值为−3，使新产生的面向内收缩，效果如图 8-32 所示。

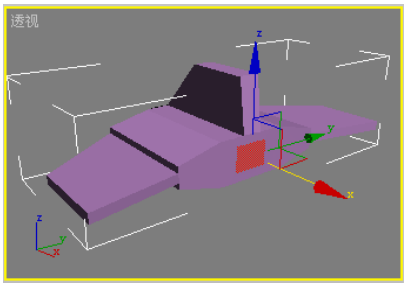


图8-32　修改创建新面

（6）选择移动工具，沿 X 轴向前拖曳进气孔顶端的面，建立尾部推进器的沿，如图 8-33 所示。

（7）在修改面板的“编辑几何体”卷展栏设置“挤出”数值为 0.01，在原地产生一个新的面。

（8）选择移动工具，沿 X 轴向后拖曳尾部推进器顶端的面，建立尾部推进器的内壁，如图 8-34 所示。

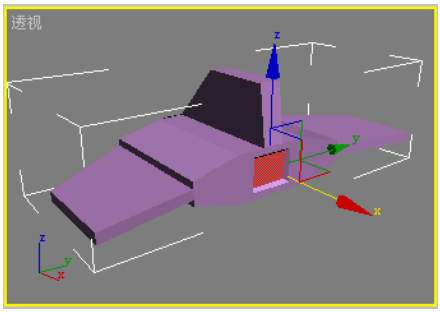


图8-33　建立尾部推进器的沿效果

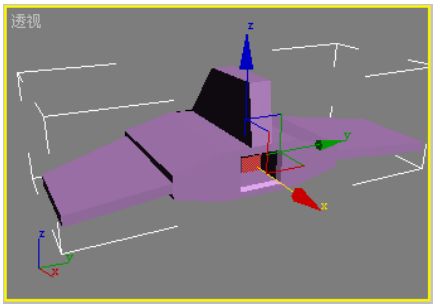


图8-34　推进器透视效果

8.3.7　创建飞机驾驶舱

具体操作步骤如下：

（1）旋转透视图到看到飞机的前端，选择飞机前端的面，如图 8-35 所示。

（2）在修改面板的“编辑几何体”卷展栏设置“挤出”数值为 20，拉伸出一个新的面。

（3）继续设置“挤出”值为 40，再次拉伸出一个新的面，如图 8-36 所示。

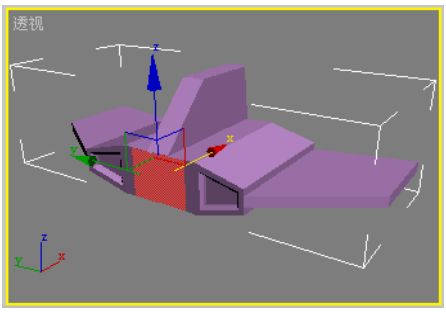


图8-35　选择飞机一个面效果

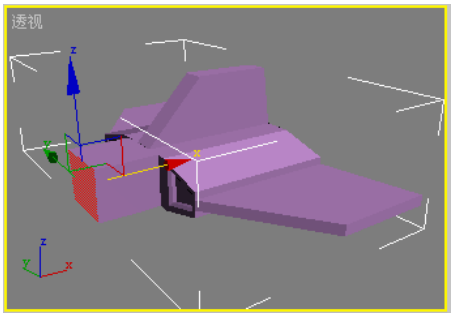


图8-36　挤出效果的应用

（4）选择非等比缩放工具，分别沿 Z 轴和 Y 轴压缩驾驶舱顶端的面。

（5）选择移动工具，沿 Z 轴向下拖曳驾驶舱顶端的面。经过多次调整后的效果如图 8-37 所示。

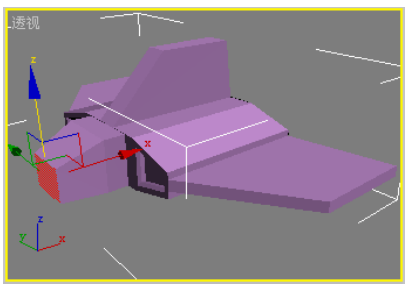


图8-37　飞机驾驶舱效果

8.3.8　光滑飞机表面

现在的飞机看上去棱角分明，没有一点流线感，可以为其施加“网格平滑”进行修改，使飞机光滑饱满起来。

具体操作步骤如下：

（1）在修改面板上，单击“选择”卷展栏的“多边形”按钮，退出编辑网格修改。

（2）在“修改器列表”中选择“网格平滑”，为飞机进行“网格平滑”修改。

（3）设置“细分量”卷展栏下“迭代次数”值为 3，效果如图 8-38 所示。

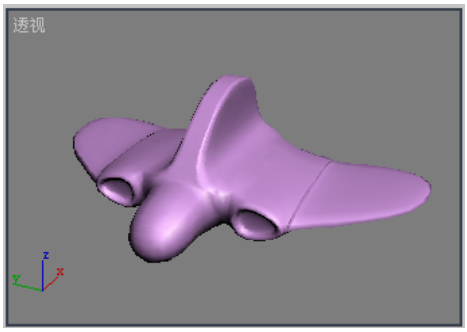


图8-38　光滑飞机表面效果

8.3.9　施加FFD变形

具体操作步骤如下：

（1）在透视图中单击鼠标右键，在弹出的菜单中，取消边面并显示主栅格状态。

（2）在修改列表中选择“FFD[长方体]”为飞机施加一个 FFD 自由变形，如图 8-39 所示。

（3）单击“FFD 参数”卷展栏“尺寸”组的“设置点数”按钮，设置长为 4；宽为 6；高为 2，如图 8-40 所示。

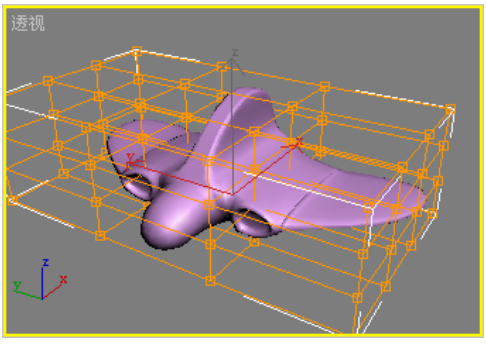


图8-39　添加一个FFD自由变形效果

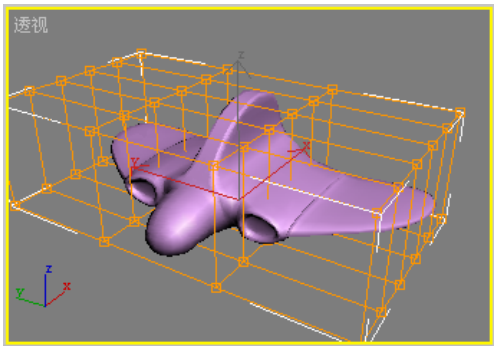


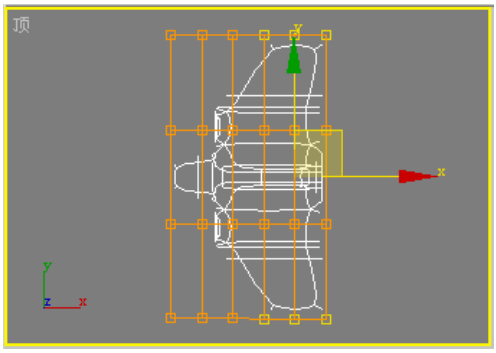
图8-40　修改FFD参数设置后效果

（4）单击 FFD 变形左侧的“+”号，选择“控制点”层级，使其呈亮黄色显示。

（5）进入顶视图，用 Ctrl 键配合选取，选择机翼两端的 6 个控制点，如图 8-41 所示。

（6）选择“非等比缩放”工具，沿 Y 轴放大机翼两端的控制点，如图 8-42 所示。

（7）用 Ctrl 键配合选取，选择尾翼上的 6 个控制点，如图 8-43 所示。



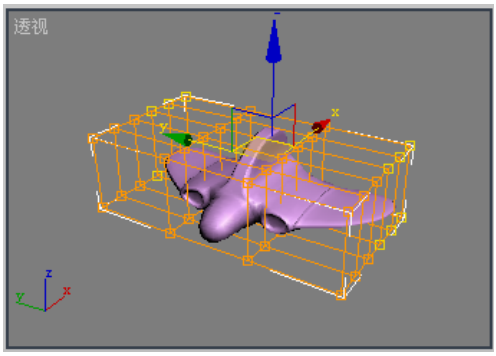


图8-41　选择控制点

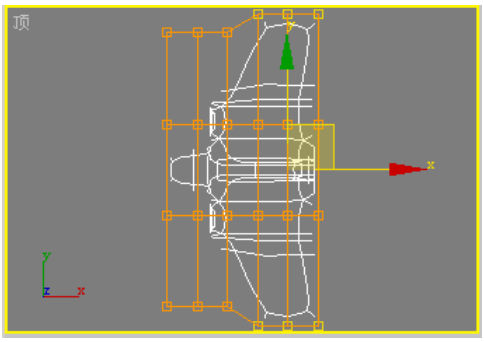


图8-42　放大机翼两端的控制点

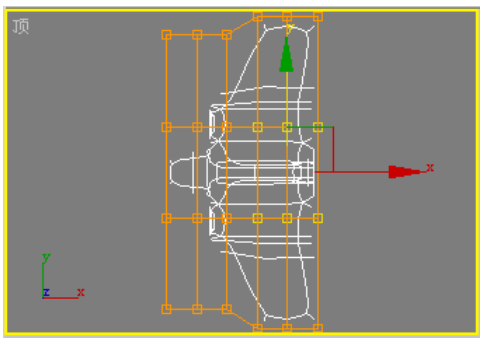


图8-43　再次选择控制点

（8）选择移动工具，沿 X 轴和 Y 轴在前视图中移动控制点，如图 8-44 所示。

（9）接下来可以试着用同样的方法，对飞机的其他部位进行调整，直到满意为止，如图 8-45 所示。

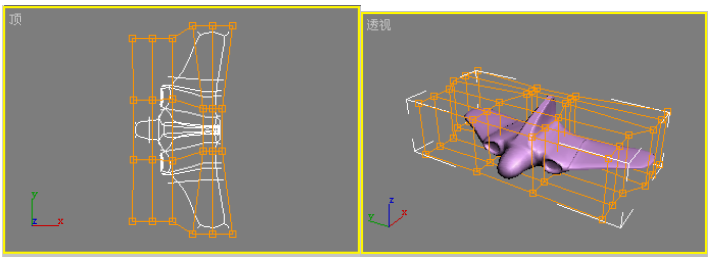


图8-44　缩放控制点

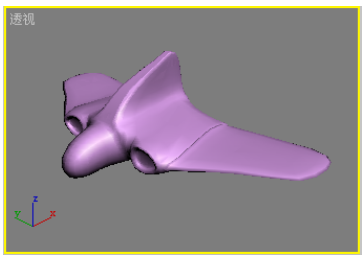


图8-45　机翼尾部调整透视图

8.3.10　塌陷修改器

通常为物体施加了许多修改，当调整到满意时，需要把这些修改命令塌陷合并，这样可以减少 3ds max 对物体修改过程的记录，简化复杂程度，从而达到减少场景计算量和文件大小的目的。

（1）在 FFD[长方体]变形修改器上右击，会弹出一个菜单，如图 8-46 所示。

（2）在菜单中选择“塌陷全部”命令，并在随后弹出的警告对话框中选择“是”按钮，如图 8-47 所示，重新观察修改器堆栈，只剩下 “可编辑多边形”一项了。

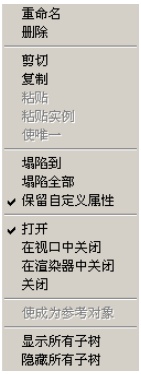


图8-46　右键菜单

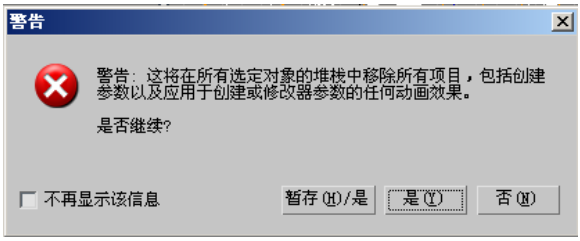


图8-47　“警告”对话框

8.4　网格平滑——制作抱枕

网格平滑是非常常用的，在很多场合都会用到，下面以利用网格平滑命令制作抱枕为例说明其用法。

8.4.1　细分光滑修改

具体操作步骤如下：

（1）首选创建基本几何体。重新设定 3ds max 系统，在视图中创建一个长方体，参数设置如图 8-48 所示。

（2）进入“修改”面板，在“修改器列表”中选择“网格平滑”命令，在“网格平滑”修改器的“细分量”卷展栏增加“迭代次数”值为 3，长方体变得非常圆滑，如图 8-49 所示。



图8-48　创建长方体参数设置

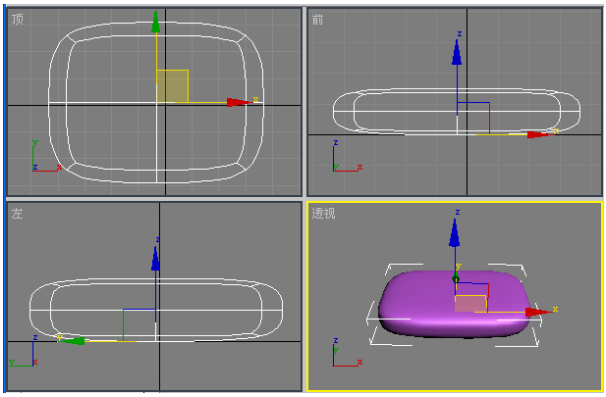


图8-49　长方体圆滑效果

8.4.2　调节点的权重

具体操作步骤如下：

（1）在“局部控制”卷展栏单击子对象层级“顶点”按钮，进入细分“顶点”的控制层次，视图中显示出蓝色的细分点。

（2）选择“显示框架”，显示出细分结构线框（如果仍没显示出来，可按下键盘上的 F4 键以使细分结构框显示出来），如图 8-50 所示。

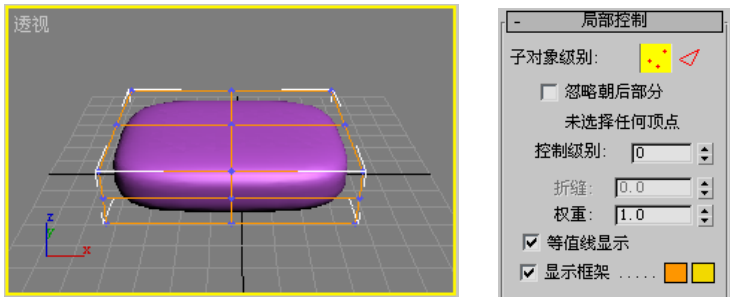


图8-50　细分结构线框

（3）在视图中选择一个角点，将面板上的“权重”值调为 10，结果随着权重值的增加，该点对网格模型的吸引力也相应增加，如图 8-51 所示。

（4）将此点“权重”还原为 1，按住 Ctrl 键，在透视图中选择 4 个角的中间点。

（5）在面板上设置“权重”值为 10；同时将 4 个点的权重改变，形成一个枕头型，如图 8-52 所示。

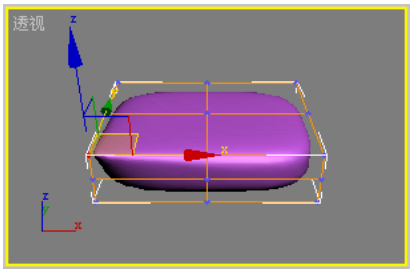


图8-51　增加权重值效果

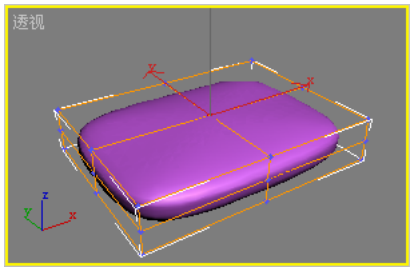


图8-52　枕头型透视图

8.4.3　收缩点

具体操作步骤如下：

（1）选择工具栏中的“非等比缩放”工具。

（2）在顶视图框选中间的一列点，将这些点沿 Y 轴收缩，物体的外形也随着发生了变化。

（3）用同样的方法收缩中间的一排点，最终效果如图 8-53 所示。

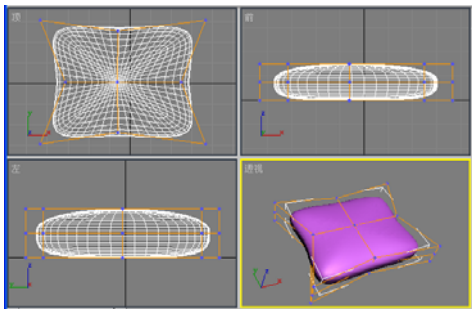


图8-53　收缩点改变形状

8.4.4　调节边的折缝

具体操作步骤如下：

（1）继续前面的操作，在“局部控制”卷展栏，单击“边”按钮，进入边子对象级别，

这时可以对细分线框进行操作。

（2）用 Ctrl 键配合，在透视图中将一个角上垂直的两条选中。

（3）在面板上增大“折缝”值为 0.4，发现圆滑的拐角变成了尖锐的折角，如图 8-54 所示。

（4）用同样的方法，将其他 3 个角也变为尖锐的折角。

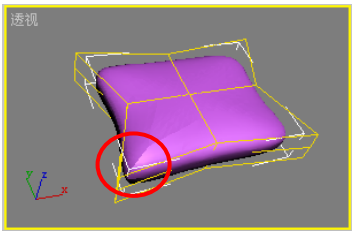


图8-54　圆滑的拐角变成了尖锐的折角效果

提示：将边进行折缝处理改变了细分体表面总是光滑的状态，比如在制作人脸时，可以将嘴唇进行折缝处理。另外，也可以改变边的权重，还可以对它进行位置、角度和比例的调节。

8.4.5　柔性选择修改

具体操作步骤如下：

（1）继续前面的操作，在“局部控制”卷展栏，单击“顶点”按钮，选择顶点子对象层级，在面板上调整“控制级别”值为 3。

提示：由于当前设置的“迭代次数”值为 3，所以也只能在这 3 个级别之间切换控制级别。

（2）展开“软选择”卷展栏，选择“使用软选择”。

（3）在顶视图中选择正中央的一个顶点，发现其周围的一些点的颜色也发生了变化，说明这些点处于影响力的范围之内。

（4）增大衰减值为 25，扩大选择影响区域，使用移动工具，在前视图中沿 Y 轴向下移动这些点，效果如图 8-55 所示。

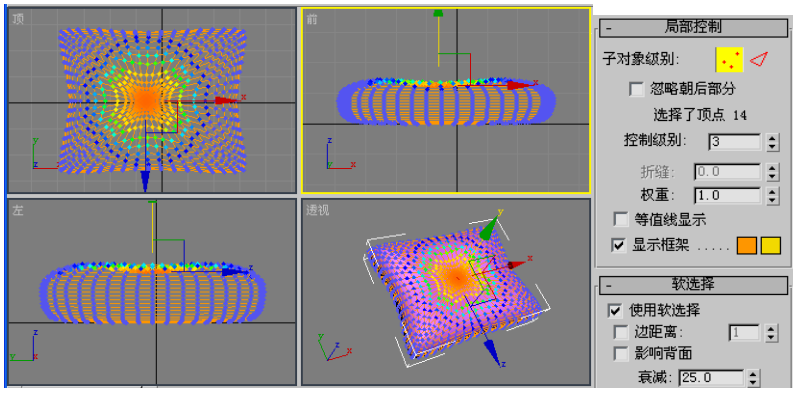


图8-55　柔性修改的效果

8.4.6　优化控制

具体操作步骤如下：

（1）渲染当前场景效果，可能会发现中央凹陷的区域不太光滑。

（2）可以增大“迭代次数”值，使细分精度增加，但这样做会使划分的面太多，以至于

会使计算机的运算速度大大降低。为解决这个问题可以采用另一种方法。

（3）在面板上选择“细分量”卷展栏“渲染值”的“迭代次数”值，将其设置为 4，这样渲染时就会按 4 级精度渲染。

（4）将上方的主“迭代次数”值设为 2，看到中央的凹陷消失了，但渲染透视图时，仍是光滑的 4 级渲染效果，如图 8-56 所示。可以用这种方法来加速视图的编辑操作，而保证在渲染时获得最光滑的表面效果。

（5）为抱枕添加材质并进行渲染，最终结果如图 8-57 所示。



图8-56　设置迭代次数

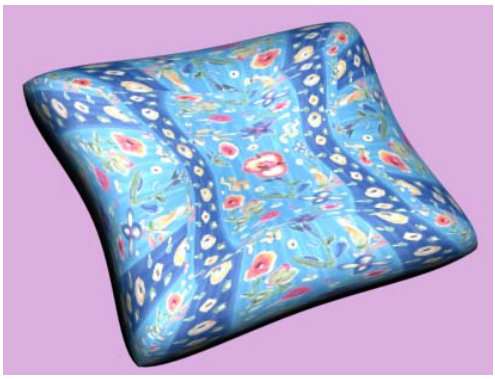


图8-57　抱枕的效果

回头看

本章主要介绍了修改面板中的可编辑网络。“可编辑网格”功能提供了一系列对网格物体中各种子物体（点、面和多边形）层级进行编辑的功能，还给网格分配不同的 ID 号，然后对这些不同面赋予不同的材质/贴图。“可编辑网络”是高级建模的内容，希望读者在不断的实践中掌握。

习题

填空题

1．网络编辑器可对_____、_____、面、_____、元素等子对象进行操作。

2．“编辑网格”修改器为一个物体不同的_____指定不同的_____，可以产生不同材质效果。

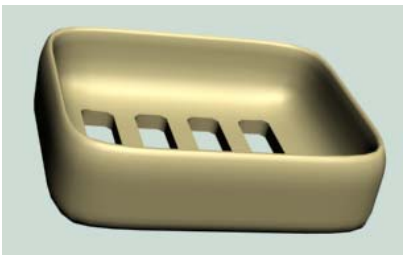


图8-58　肥皂盒效果图

简答题

1．简述编辑网格与可编辑网格曲面的区别与联系。

2．为什么要给网格分配不同的网格 ID 号？

上机练习

使用网格编辑制作一个肥皂盒效果，如图 8-58 所示。

第 9 章　摄像机和灯光——制作茶壶灯光效果

一个正确设置的摄像机视点，能够突出场景中的主要对象，能够改变观察的角度。好的灯光能够充分烘托场景气氛，突出场景的特点，增强场景制作的整体效果。正确的体积光、雾效及背景图能使作品更加生动逼真。

本章我们先确定场景的透视角度（摄像机）位置，再设置灯光效果。

知识要点

- 创建和调整摄像机
- 创建各种灯光
- 三点照明布光方法

任务描述

茶文化是中华文化的一颗明珠，也是世界文化丛中的一朵奇葩。“茶里乾坤大，壶中日月长。”中国人早已视饮茶为生活的一大乐趣。图 9-1 就是利用 3ds max 灯光功能制作的一个茶壶周围的灯光效果。

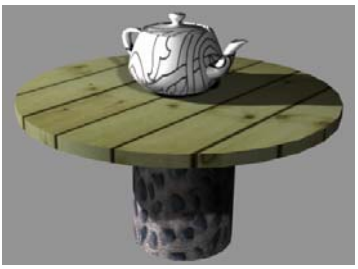


图9-1　添加了灯光效果的茶壶

案例分析

首先我们要绘制两个目光聚光灯，然后进行调整至合适的位置，然后创建两个泛光灯，也调整至合适位置，最终完成灯效的制作。

本章所涉及案例的素材和最终效果文件请登录华信教育资源网（www.hxedu.com.cn）下载，在下载后的“案例与素材\第 9 章素材”和“案例与素材\第 9 章案例效果”文件夹中。

9.1　摄像机

学过透视原理的人都知道，要想将三维场景反映到平面上并非一件容易的事，需要运用平行线汇聚及灭点汇聚规律。在 3ds max 中，透视过程是通过摄像机的模拟实现的。

关于摄像机的应用，大致可以分为两类：第一类应用以获取静态图像为目的，如建筑效果图、平面设计等；第二类应用以获取动态的视频结果为目的，如动画、广告，甚至破案推理。两者都是使用摄像机进行捕捉的，但它们之间的区别也是十分明显的。实际上，从获取方式上看，前者相当于实际生活中的照相机，后者则相当于实际生活中的摄像机。

虽然我们清楚照相机和摄像机在硬件上的差别，但还需要弄清几个概念。

1．帧

传统的动画制作过程中，往往是首先制作很多幅图片，然后将图片拍照，最后将它们连接起来播放就成了动画。其中，每一幅图片就是动画中对应的一帧，一帧就是一个画面，从这个意义上理解，照相机获取的静态图像只是获取了某一帧。摄像机的连续拍摄功能获取了连续的多个帧。

2．摄像机镜头

如图 9-2 所示是镜头为 15mm，图 9-3 所示是镜头为 50mm 时，在同一位置上两种摄像机镜头获取的结果。在使用摄像机的过程中首先需要选择好镜头的长短，所谓的镜头长度就是指镜头的焦距，在 3ds max 中镜头的长短以 mm 为单位。具有专业摄影知识的人都知道，不同长度的镜头对应着不同的视角。镜头长短和镜头视角的关系是：镜头越长，视角越小；镜头越短，视角越大。



图9-2　15mm镜头



图9-3　50mm镜头

不同的镜头不仅视角范围不同，而且在透视过程中的效果完全不同。长镜头通常用来产生戏剧效果，因为它可以压缩场景，使得场景中的对象看起来显得比实际距离更近，即使场景中的对象全速地朝观众方向运动过来，但是通过长镜头透视后，你会感觉到场景中的对象好像根本没有动。相反，如果使用短镜头（摄影中又称为广角镜头），则通常会产生难以置信的结果，图 9-2 所示整个建筑物被严重倾斜，而且离镜头最近的地方更加明显，场景中的对象前进一小步，通过短镜头看到的结果，会感觉到对象前进了一大步，显得非常庞大。而使用长短适中的镜头则显得比较自然、亲近。不难看出，摄像机带给我们的是一片更加广阔的天地。人眼之所以无法产生那些难以置信的效果，那是因为人眼相当于 45 度的镜头，它既不属于长镜头范畴，也不属于短镜头范畴，透视效果亲切而自然。

3．摄像机角度

选择好摄像机镜头长度后，摄像机镜头的角度成为下一个需要作决定的方面。摄像机的角度大致分成四类：目光水平视角、高视角、低视角和主观视角。

目光水平视角是摄像机的标准设置，人的眼睛高度大约离地面 1.5m，目光水平视角就是人眼水平向前看时的角度，如图 9-4 所示是摄像机目光水平视角时的透视结果，它对场景的拍摄基本是客观的，看起来比较舒畅。

高视角是指俯视视角，因此，通常情况下摄像机的位置比较高，使用这种视角往往能够减少视线的遮挡，在建筑鸟瞰图中比较常用。需要指出的是，在高视角下，透视对象看起来比较弱小无力。如图 9-5 所示是鸟瞰透视结果。

低视角是指摄像机的位置很低，摄像机向上仰视场景。低视角透视的结果使得场景中的对象看起来十分高大。在电影中，如果要使其中的角色显得更加有英雄气概，则往往使用低视角摄像机。但是，低视角情况下往往只能拍摄到一部分场景，其他部分往往会被遮挡掉。

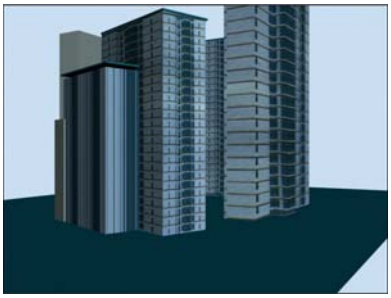


图9-4　目光水平视角透视图

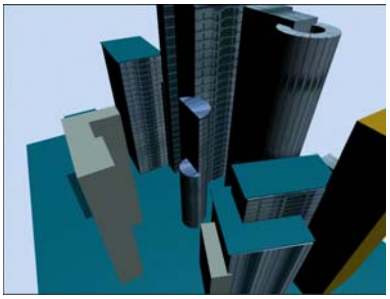


图9-5　高视角透视效果图

主观视角是一种比较高级的角度，这种角度试图使观众从一个剧中人的角度观看场景，如在电影中摄像机的斜转弯、俯冲或者聚停都是主观视角的例子。在动画制作过程中，往往可以创建出富有创造性的场景。

建立好一个复杂的三维场景后，希望从多角度、多方位观察场景，就必须运用到摄像机。在这里，摄像机起着类似人眼的作用，可以任意选择拍摄的角度和镜头的焦距，以便拍摄不同的透视效果。

3ds max 系统提供了两种类型的摄像机，即目标摄像机和自由摄像机。

9.1.1　目标摄像机

目标摄像机由两部分组成：摄像机和摄像机目标点。摄像机是观察点，而摄像机目标点是用来对准对象的。目标摄像机的优点就在于可以对摄像机目标自由地进行移动等变换，使摄像机的视野具有最大的灵活性。

1．目标摄像机的创建方法

目标摄像机的创建方法如下：

（1）执行“文件”→“重置”菜单命令，重新初始化系统。

（2）进入“创建”面板，在视图中分别创建一个球体、一个圆柱体和一个圆棱锥体。选择工具栏中的移动工具，将这三个造型体调整位置，使场景中的整体布局如图 9-6 所示。

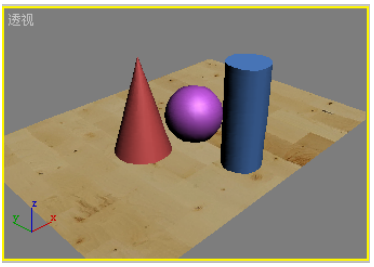


图9-6　场景布局

（3）进入“创建”→“摄像机”面板，单击“目标”按钮，在顶视图的正下方按住鼠标拖动，创建一个目标摄像机，使摄像机的视野向上。单击工具栏中的移动按钮，在左视图中将摄像机向上移动一段距离。

（4）进入“修改”命令面板，单击“28mm”按钮，将摄像机的长度调整为 28mm。得到如图 9-7 所示的效果。

（5）当摄像机创建好后，要想看到摄像机的透视效果，可以在某个当前视图中单击键盘上的字母“C”（也可以右击视图左上方视图名称字样，选择右键菜单中的“视图”→“Camera01”），即可将当前视图更改为摄像机视图。在视图中调整创建的摄像机与它的目标物体之间的观察视角，如图 9-8 所示的 Camera01 视图。

2．目标摄像机参数

目标摄像机参数如图 9-9 所示。

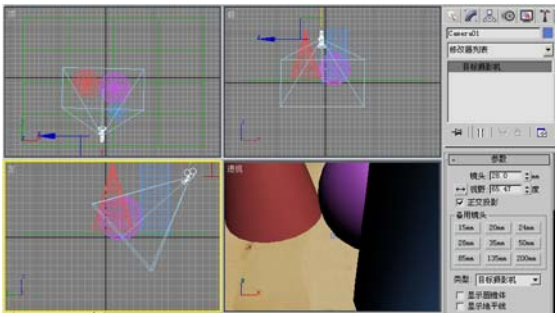


图9-7　调整摄像机的镜头

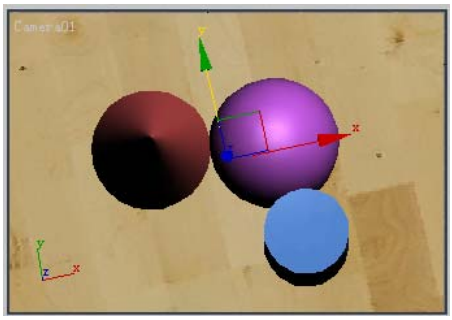


图9-8　目标摄像机效果

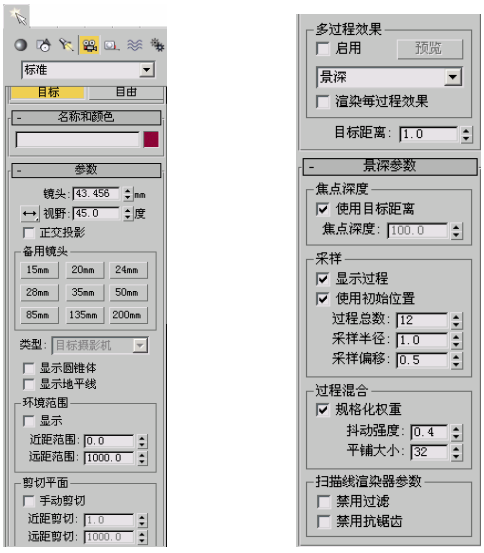


图9-9　目标摄像机的参数面板

（1）镜头

该数值定义的是摄像机镜头的长度。该数值可以是从 9.857 到 10，000，000 之间的任何一个正数。但是它不能小于 9.857 或大于 10，000，000。该数值越小，在摄像机视图中看到的造型体就越远，反之，该数值越大，造型体就越近。数值大到一定程度，就只能看见造型体的一个局部了。

（2）视野

该数值用于设置镜头的视野，即设置通过镜头所能看到的角度的大小。它和镜头是紧密相连的，之间呈正比关系，视野越大，镜头值也越大。通常把小于 35mm 的镜头称为广角镜，而把大于 35mm 的镜头称为长焦镜头。但是人眼的正常观察角度是 43 度左右，所以在无特别显示的情况下，我们设置摄像机的焦距多采用这个角度值。在它的左侧，有一个按钮：↔，它是一个复选按钮，单击它，会弹出所有的三个按钮：↔、↕、⤢。它们分别表示水平、垂直和斜向三个方向。选择其中的一个按钮，调整“视野”值，表示调整的是该方向上的视野。例如，选中↕按钮，将“视野”值调大，表示将垂直方向上的摄像机视野增大。

（3）正交投影

启用此选项后，摄像机视图看起来就像“用户”视图。 禁用此选项后，摄像机视图好像标准的透视视图。

（4）备用镜头

该子面板里面列着 9 种常用的镜头长度，分别是 15mm、20mm、24mm、28mm、35mm、50mm、85mm、135mm、200mm。选中其中任何一个按钮，就会把相应镜头的长度和视野输入到 Lens 和 FOV 中去。

（5）类型

该列表中有两个选项，“目标摄像机”和“自由摄像机”。当在视图中选择了一个摄像机后，该列表就会显示出它的类型。也可以在修改面板中选择另一个类型的摄像机，强行将摄像机修改为另一个类型的摄像机。当从目标摄像机切换为自由摄像机时，将丢失应用于摄像机目标的任何动画，因为目标对象已消失。

（6）显示圆锥体

显示摄像机视野定义的锥形光线（实际上是一个四棱锥）。 锥形光线出现在其他视图但是不出现在摄像机视图中，如图 9-10 所示。

（7）显示地平线

在摄像机视图中的地平线层级显示一条深灰色的线条，如图 9-11 所示，如果地平线位于摄像机的视野之外，或摄像机倾斜得太高或太低，则地平线不可见。

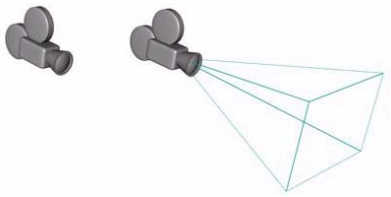


图9-10　摄像机显示的效果

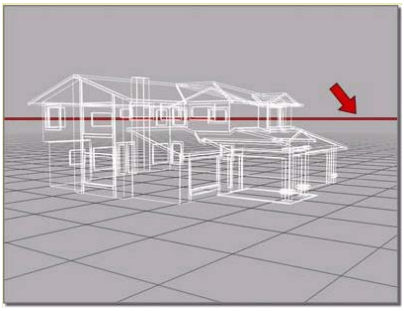


图9-11　视图中显示地平线

（8）环境范围

该区域有两个命令：“近距范围”和“远距范围”，近距范围和远距范围确定在“环境”面板上设置大气效果的近距范围和远距范围限制。在两个限制之间的对象消失在远端和近端范围之间。如图 9-12 所示为近距离与远距离概念图像。

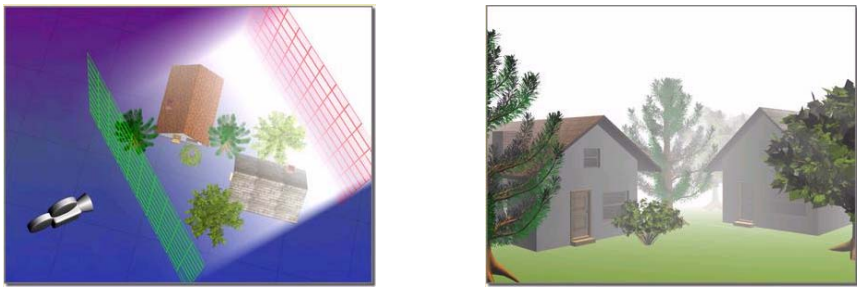


图9-12　左为近距离与远距离概念图像，右为渲染后的效果

（9）剪切平面

设置选项来定义剪切平面。在视图中，剪切平面在摄像机锥形光线内显示为红色的矩形（带有对角线）。只有在选中了“手动剪切”命令以后，其面板下的设置才处于可用状态。对于摄像机，比近距剪切平面近或比远距剪切平面远的对象是不可视的。“远距剪切”值的限制

为 10 到 32 之间，如图 9-13 所示。

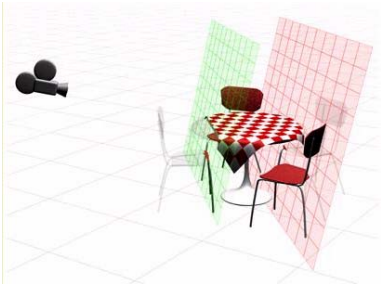


图9-13　近距剪切平面和远距剪切平面的概念图像

目标摄像机由两个部分组成：目标点和镜头点。如果视图中有多个摄像机，在 Camera 的后面还有 0X 的字样，X 是 1 到 9 的数字，表示不同的摄像机。在视图中创建了目标摄像机后，造型体列表中就有了目标点和镜头点两个部分，可以分别选择这两个部分中的任意一个。

9.1.2　自由摄像机

自由摄像机的设置和瞄准比目标摄像机困难。自由摄像机一般只在比较特殊的情况下应用。自由摄像机没有摄像机目标，在创建之初，摄像机的瞄准方向是系统默认的。如果是在顶视图中创建自由摄像机，则摄像机视角朝下；如果是在前视图中，则摄像机视角朝后；如果是在左视图中，则摄像机视角朝右。虽然自由摄像机在瞄准目标方面较困难，但是由于自由摄像机在方向上不分上下，因此比较适合复杂的动画场景。

自由摄像机没有固定的目标点，自由摄像机的视点沿自己的局部坐标系 Z 轴负方向任意延伸。自由摄像机更像是现实生活中的摄像机，运用自由摄像机除了在设定拍摄角度的方面受到限制外，其参数与目标摄像机几乎一致，在这里，我们运用自由摄像机来制作一个小区漫游的动画，自由摄像机的创建面板如图 9-14 所示。

（1）执行“文件”→“重置”菜单命令，重新初始化系统。

（2）在顶视图中创建一个长方体作为小区的区域面积，按图 9-15 所示设定其参数。

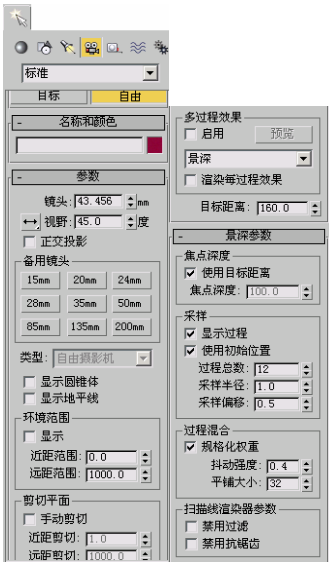


图9-14　自由摄像机的参数面板

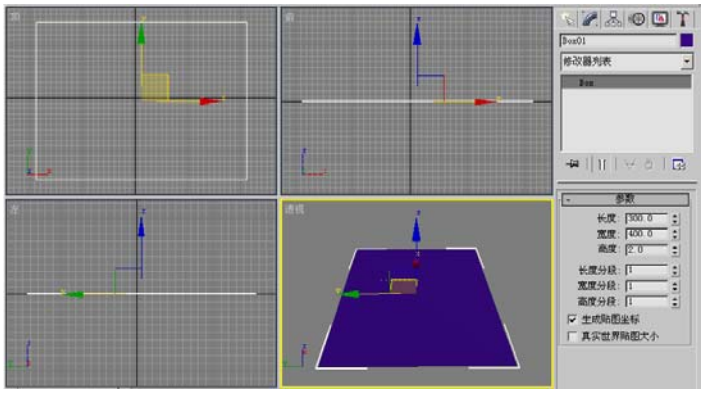


图9-15　创建长方体

（3）在顶视图中创建几个柱子或者长方体模拟小区的住宅楼，如图 9-16 所示。

（4）选取“创建”→“图形”→“线”命令，在顶视图中绘制如图 9-17 所示曲线作为漫游的路径。

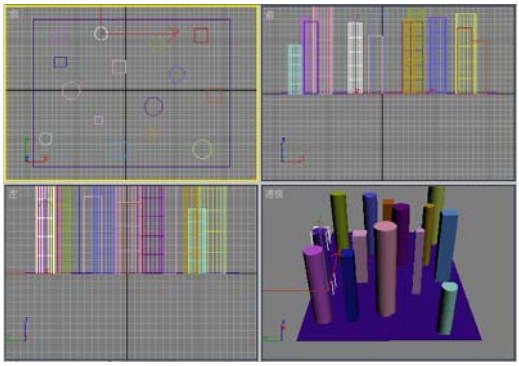


图9-16　建立小区建筑的场景

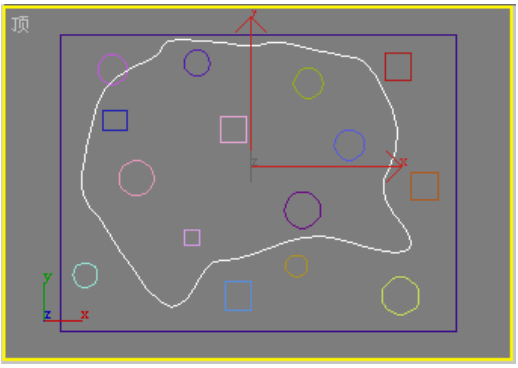


图9-17　绘制曲线的效果

（5）选择“创建”→“摄像机”→“自由”，在前视图中创建一台自由摄像机，如图 9-18 所示。

（6）激活透视图，在键盘上按“C”键将透视图切换为摄像机视图。

（7）单击“运动”图标，进入运动面板。在运动面板上单击“参数”按钮，打开“指定控制器”卷展栏，在卷展栏中选取“位置：位置 XYZ”，如图 9-19 所示。

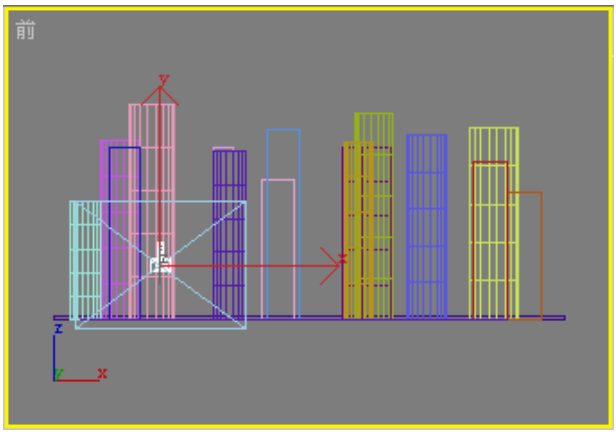


图9-18　创建自由摄像机



图9-19　运动面板参数设置

（8）单击其上的“指定位置控制器”图标按钮，打开“指定位置控制器”对话框，如图 9-20 所示。在对话框中选择“路径约束”，单击“确定”按钮。

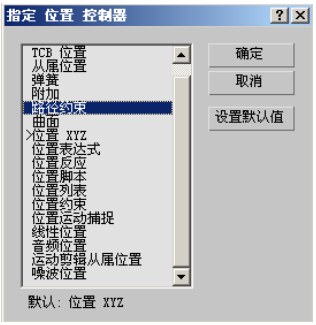


图9-20　“指定位置控制器”对话框

（9）在运动面板的“路径参数”卷展栏中，单击“添加路径”按钮，如图 9-21 所示，使其呈亮绿色显示，再到视图中单击作为路径的线型，添加路径后，摄像机约束到线型的起点上，如图 9-22 所示。



图9-21　设置路径参数面板

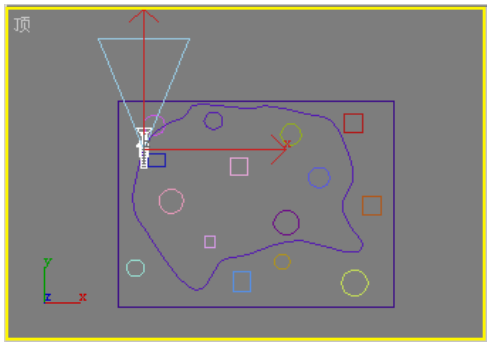


图9-22　自由摄像机跟随路径视图

（10）添加路径后，摄像机的朝向不是我们想要的方向。这时，仍然在路径参数项下选取“跟随”复选框，再在路径参数的最后一选项中选取“相对”。

（11）选取作为路径的线型，在前视图或者左视图中向上移动路径，移动到适当位置（相当于人的眼睛高度即可），如图 9-23 所示。在前视图中将摄像机的视角向上旋转一点，稍微有点仰视即可。

（12）激活 Camera1 视图，打开“动画播放器”，小区漫游动画就可以播放了。

（13）当我们播放时，觉得摄像机漫游的速度过快，还没有看清是什么物体就播放完了。如果希望播放的时间长一点，可以通过重新设置时间来放慢播放的速度。

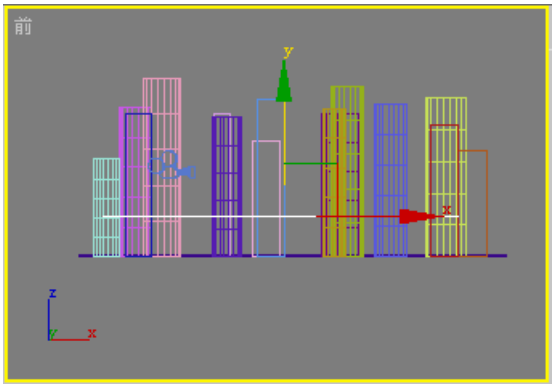


图9-23　移动摄像机的位置

（14）单击动画控制区的“时间配置”图标，弹出“时间配置”对话框，在“播放”选项设置中设定速度: 1/4x，再单击“动画播放器”，现在的漫游速度慢了许多。

9.2　摄像机调整方法

摄像机的调整方法有两种：一种为普通调整方法，即通过移动、旋转变换方法进行调整，和普通对象的变换方法相同；另一种是通过摄像机视图导航面板进行调整。

9.2.1　普通调整方法

普通调整方法主要以移动、旋转工具为主。这里以目标摄像机为例说明普通调整方法。

（1）打开本书所附“摄像机调整素材”场景文件，如图 9-24 所示。

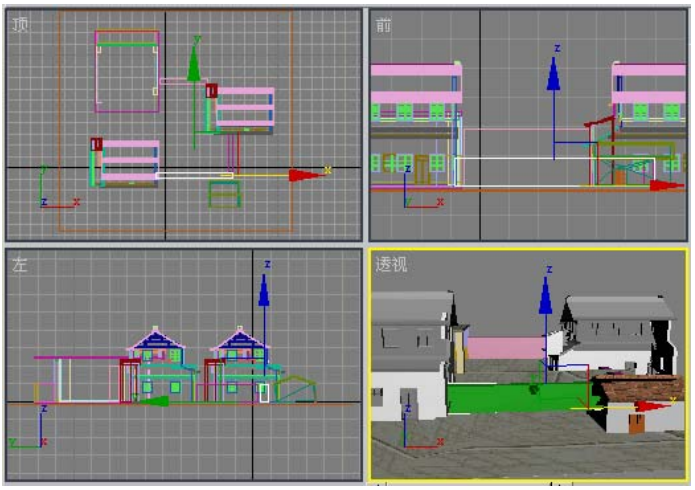


图9-24　打开的场景文件

（2）建立摄像机。选择“创建”→“摄像机”→“目标”，在顶视图中创建一台目标摄像机，如图 9-25 所示。激活透视图，在键盘上按 C 键将透视图切换为摄像机视图，渲染后的效果如图 9-26 所示。

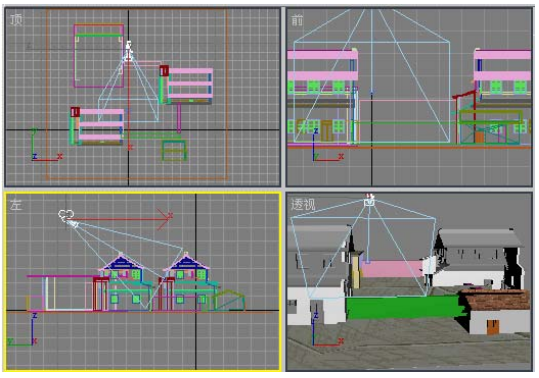


图9-25　创建目标摄像机

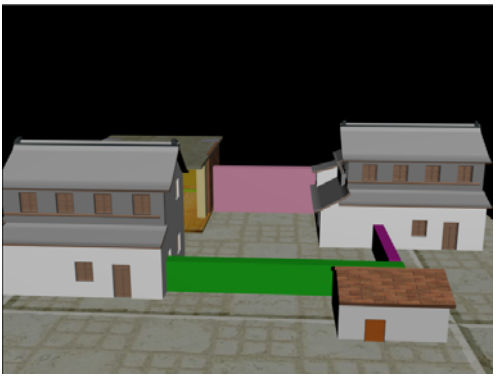


图9-26　摄像机视图的效果

（3）调整摄像机：选择顶视图为当前视图，选择目标摄像机，然后选择移动工具，将摄像机移动至最佳架设位置，继续切换到前视图中，将摄像机调整到以俯视的角度来察看场景，如图 9-27 所示。

（4）如果仍不满意，可以反复执行步骤（3）进行调整，最后的调整结果如图 9-28 所示。

总之，对于目标摄像机，利用移动工具在顶视图和前视图中适当进行调整通常即可达到调整目的。在倾斜远视等特殊情况下，则需要进一步借助于旋转工具。

对于自由摄像机，由于没有目标点，因此，在采用普通方法进行调整时，还需要借助旋转工具。

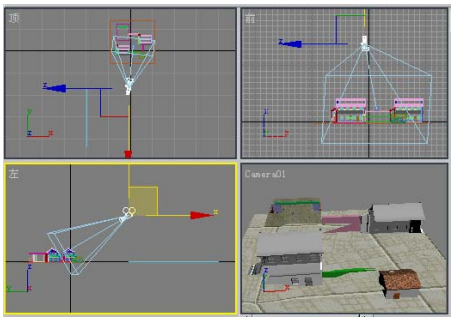


图9-27　调整摄像机的位置

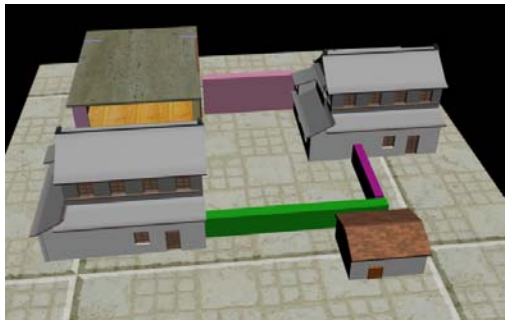


图9-28　俯视的角度观看的效果

提示：在对摄像机使用变换操作的时候，记住不要缩放摄像机，否则摄像机基本参数的显示将不准确。

9.2.2　使用摄像机视图导航面板进行调整

当摄像机视图被激活时，视图控制面板会变成摄像机视图导航面板，如图 9-29 所示。摄像机视图导航面板提供了一种小范围内快速调整的方法，但是在摄像机调整初期使用不多，摄像机调整初期以普通方法为主。



图9-29　摄像机导航面板

对于摄像机视图导航面板上各工具的功能说明如下：

- 推拉摄像机：该命令用于改变目标与摄像机之间的距离。单击按钮，在摄像机视图中垂直移动鼠标就可以改变距离。它的特点是在不改变视野和景深的情况下改变摄像机点的位置。这是一个复选按钮，单击它，会弹出三个选择按钮。除了它本身外，还有以下两个按钮：推拉目标更换，该命令用于改变目标与摄像机之间的距离。单击按钮，在摄像机视图中垂直移动鼠标就可以改变距离。它的特点是改变摄像机目标点的位置。推拉摄像机＋目标更换，该命令也是用于改变目标与摄像机之间的距离。单击鼠标，在摄像机视图中垂直移动鼠标就可以改变距离。它的特点是将摄像机的摄像机点和目标点一起移动来改变位置。
- 透视：该命令的功能是改变目标与摄像机之间的距离，同时改变 FOV 的数值，但是它不会改变目标的位置。
- 侧滚摄像机：该命令的功能是将视图沿摄像机的轴线进行转动。
- ：此按钮对于摄像机视图不起作用。
- 视角：单击此按钮，然后在摄像机视图中按住鼠标左键同时上下拖曳，可以改变摄像机的视角。其规律是：向上拖曳鼠标，视角变窄；向下拖曳鼠标，视角变宽。和按钮不同的是，视角按钮只改变视角，不会更改摄像机和摄像机目标点的位置。
- 转向摄像机：可以在垂直于视线的方向移动摄像机和摄像机目标点。在摄像机视图中按住鼠标左键上下左右拖曳即可。它不会改变摄像机的视角。
- 环游摄像机：该命令的功能是旋转摄像机视图。它不改变摄像机和目标之间的距离，只是让摄像机绕目标旋转，这也是环游摄像机这个名称的来历。在摄像机视图中单击鼠标并拖动它就可以进行调整了。它也是一个复选按钮，单击它会弹出下面一个按钮：轨道目标点：该命令的功能是旋转摄像机视图。它也不改变摄像机和目标之间的距离，只是让摄像机的目标点绕摄像机点旋转，在摄像机视图中单击鼠标并拖动，就可以进行调整了。
- 最大化视图切换：使当前活动视图最大化显示。

9.3　灯光系统

在实际生活中，我们会接触到很多光源，如自然界的太阳光、家里使用的白炽灯或者荧光灯、体育场上高亮度照明灯等。根据光源地的不同，这些光源可以分为两类——自然光和人造光；根据光组成成分的不同，这些光源可以分为有色光和无色光两大类；根据光传递路径的不同，还可以分为宜射光、反射光和折射光三大类。在 3ds max 创建光源之前，有必要了解这些光源的大致特性，以便选择和调整照明环境。

1．自然光的特性

自然界中白天的光线是白色的，但太阳光并非是真正的白光。自然界的光线也是有颜色的，自然光在夏天和冬天的颜色是不相同的；具体某一天，在早晨、中午和傍晚时分，自然光的颜色也各不相同；随着天气情况的变化，自然光的颜色也会改变。总之，太阳光的色彩和色调常常在变化，如图 9-30 所示。

太阳光如此不好辨别，而我们仍然需要模拟它，这给我们带来了很大的困难。在没有计算太阳光公式的情况下，我们必须仔细观察周围的世界，逐渐积累经验，有一些知识则需要记住，晴天早晨的太阳光为略带暖色的灰色光，雾天的太阳光为清冷的灰色光，正午的太阳光接近白色，中午过后的太阳光为黄色光，傍晚时，太阳光则会变成亮丽的红色或者紫红色。

2．人工光的特性

在人工光中，我们接触最多的是白炽灯和荧光灯。这里主要说明这两种光源的特性。

白炽灯是一种点光源，光的强度取决于白炽灯的功率。白炽灯是一种暖色光源，呈橘黄色。一般情况下，白炽灯的颜色会随着功率的变化而发生改变，功率越小，灯光中的橙色成分越多，功率越大，白炽灯越接近白色光源。

荧光灯则属于冷色光源，一般呈蓝绿色，荧光灯的亮度往往是一定的，不能改变，提高亮度的唯一方法是增加荧光灯的长度，因此，荧光灯是一种典型的线性光源，而 3ds max 中是不支持线性光源的，如图 9-31 所示。



图9-30　拥有自然阳光的室外场景



图9-31　拥有自然黎明黄昏和街灯的室外场景

3．环境光的特性

事实上，我们的眼睛很少直接观看由光源直接发出的光，大部分情况下，我们看到的都是环境反射的光，如图 9-32 所示。



图9-32　环境光特性

反射的原理很简单。一个物体在我们的眼中呈红色，往往不是因为这个物体发出了红色光，而是因为这个物体吸收了绿色和蓝色光，只反射了红色光的缘故。如果将一个我们看到的红色的物体放置到一堵白色的墙壁面前，你会发现白色的墙壁变成了红色，说明红色物体的确反射了红色光。在现实世界里，反射光往往又会被不断地反射，直至消失为止。

为了模拟反射光的特性，3ds max 使用了光线追踪渲染程序，它可以在物体表面不断追踪射线，直至消失为止。可以想象，这种渲染过程是一个比较漫长的过程。

3ds max 系统为我们提供了 8 种不同的灯光，创建任何类型的灯光时，都可以根据场景的需要，设定灯光照射的范围以及照射的距离，系统设定的灯光可以照射到无限远的地方，可以根据场景的需要，让灯光只照射我们需要的对象，而排除其他不需要照亮的物体。可在场景中任何一个位置放置灯光，调节亮度。

9.3.1　目标聚光灯

3ds max 提供了 8 种不同形式的光源来进行有关灯光效果的设定，如图 9-33 所示。它们分别是：泛光灯、目标聚光灯、自由聚光灯、目标平行光、自由平行光以及两种区域泛光灯光。3ds max 在其他菜单中还提供了环境光源等，在照明设计中也十分重要。3ds max 中所有的光源都遵循 RGB 加法照明定律，颜色均由 RGB 及 HSL 通道取值混合而成。

目标聚光灯是将光线投射到目标上的平行光，它产生锥形的照射区域，在照射区以外的物体不受影响，如图 9-34 所示。在场景中创建的目标聚光灯包括两个图标，用户可以通过调节两个图标的位置来调节照射光源的发光位置和照射目标的位置。由于目标聚光灯包含投射点和目标点，所以它的方向性非常好，可以任意进行调节，尤其加入投影设置时可以产生很好的动态仿真效果。



图9-33　灯光类型图

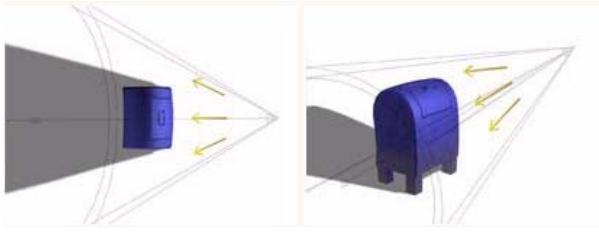


图9-34　目标聚光灯的作用机理

但目标聚光灯也有它的缺点，例如在进行动画照射时，反而不易控制方向。当两个图标进行调节时，常常使发射的范围发生改变，同时它也不易进行跟踪照射。

具体操作步骤如下：

（1）制作一个地板和碗，渲染场景如图 9-35 所示。

图 9-35 是没有加入聚光灯的场景渲染效果，其中只有系统默认的泛光灯，下面我们来建立聚光灯。

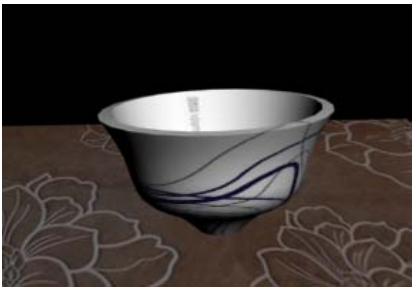


图9-35　渲染效果

（2）选择“创建”→“灯光”→“目标聚光灯”，激活前视图，在视图中从上到下拖动鼠标建立聚光灯。

这时系统的灯光已经关闭了，可以看到场景变暗，但可以看出聚光灯所照射到的位置变亮，这说明灯光建立成功，如图 9-36 所示。按 F10 键渲染场景的效果如图 9-37 所示。

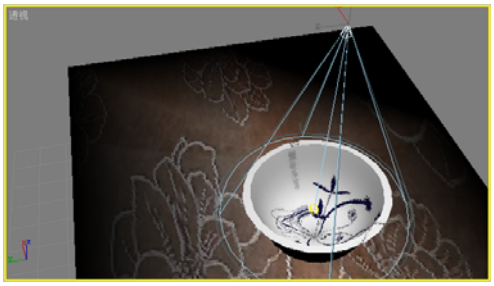


图9-36　添加目标聚光灯

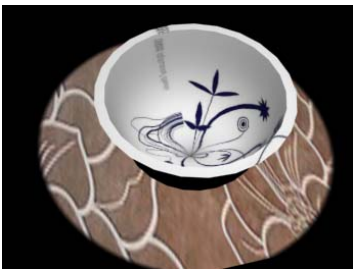


图9-37　渲染效果

（3）下面通过调整聚光灯的位置及增加聚光灯的数目来改变灯光效果，使用移动工具将建立的灯光位置在视图中移动，同时建立另一盏聚光灯，并从另一个方向照射，如图 9-38 所示。渲染的效果如图 9-39 所示。

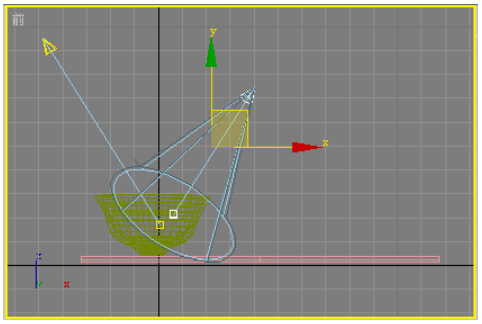


图9-38　建立聚光灯

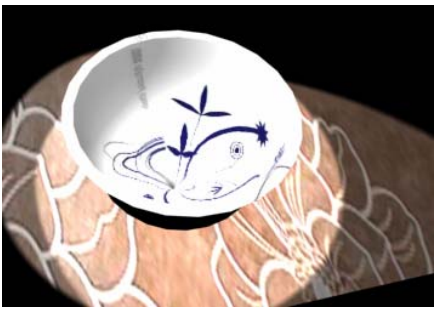


图9-39　渲染效果

（4）建立阴影：选择右侧的聚光灯，在“常规参数”卷展栏中勾选“阴影”区域的“启用”选项，确定这项被选定，如图 9-40 所示，通过渲染结果可以看出两束聚光灯产生的阴影效果，如图 9-41 所示。

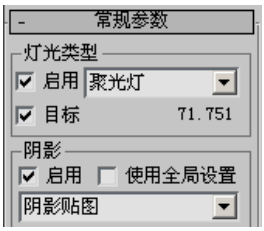


图9-40 阴影设置

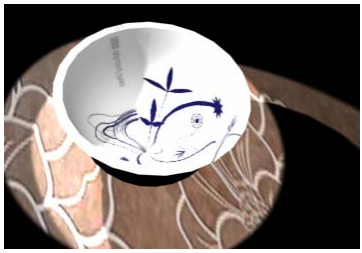


图9-41 渲染效果

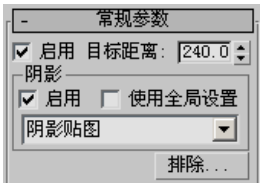


图9-42 常规参数面板

在 3ds max 中，所有不同的灯光对象都由一部分相同的参数控制，它们控制灯光最基本的特征，例如颜色、亮度、阴影等，下面就这些目标聚光灯参数做一些简单介绍。

1．常规参数卷展栏

常规参数卷展栏如图 9-42 所示。

（1）灯光类型组

- “启用”：（“创建”面板和“修改”面板）启用和禁用灯光。当“启用”选项处于启用状态时，使用灯光着色和渲染以照亮场景。当“启用”选项处于禁用状态时，进行着色或渲染时不使用该灯光。 默认设置为启用。在视图中，交互式渲染器显示启用或禁用灯光的效果。
- “灯光类型列表”：更改灯光的类型。如果选中标准灯光类型，可以将灯光更改为泛光灯、聚光灯或平行光。如果选中光度学灯光，可以将灯光更改为点光源、线光源或区域灯光。该参数仅用于“修改”面板。
- “目标距离”：启用该选项后，灯光将成为目标。灯光与其目标之间的距离显示在复选框的右侧。对于自由灯光，可以设置该值。对于目标灯光，可以通过禁用该复选框或移动灯光或灯光的目标对象对其进行更改。

（2）“阴影”组

- “启用”：决定当前灯光是否投射阴影。 默认设置为启用。对于场景中的主光源，都应该启用阴影投射选项。
- “使用全局设置”：启用此选项以使用该灯光投射阴影的全局设置。禁用此选项以启用阴影的单个控件。如果未选择使用全局设置，则必须选择渲染器使用哪种方法来生成特定灯光的阴影。当启用“使用全局设置”后，切换阴影参数显示全局设置的内容。该数据由此类别的其他每个灯光共享。当禁用“使用全局设置”后，阴影参数将针对特定灯光。
- “阴影方法下拉列表”：决定渲染器是否使用阴影贴图、光线跟踪阴影、高级光线跟踪阴影或区域阴影生成该灯光的阴影。高级光线跟踪阴影方式使阴影的效果最真实，但是渲染时间也最长。区域阴影方式渲染效果也比较好。阴影贴图方式渲染出来的阴影边界很模糊而且有强烈的锯齿感，是最粗糙的阴影投射方式，一般不用于最后的渲染过程。但是由于它具有渲染速度快的特点，因此通常用于材质编辑和贴图过程中以快速查看结果。

（3）“排除”按钮

将选定对象排除于灯光效果之外。单击此按钮可以显示“排除/包含”对话框。排除的对象仍在着色视图中被照亮。只有当渲染场景时排除才起作用。

2．强度/颜色/衰减参数卷展栏

强度/颜色/衰减卷展栏是最常用的参数卷展栏，如图 9-43 所示。它控制了灯光的亮度、颜色、衰减和照明范围等属性。

- “倍增”值确定灯光的亮度，“倍增”值是 2 的灯光其亮度是“倍增”值为 1 的 2 倍，它右边的颜色块用来设定灯光的颜色。
- “衰减”确定了灯光如何随着距离衰减。“近距衰减”确定了灯光开始衰减的距离；“远距衰减”确定了灯光衰减到 0 的距离。
- “衰退”：确定了灯光衰减的数学算法，如图 9-44 所示。通常“平方反比”类型最接近真实的灯光，但是对于计算机绘制的图像而言，它通常太暗了，因此可以通过增加灯光亮度的方式来弥补这一点。勾选“显示”复选框可以在视图中开关衰减示意图。

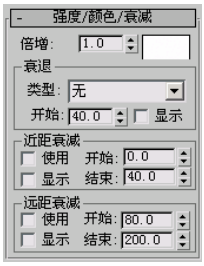


图9-43　强度/颜色/衰减卷展栏面板

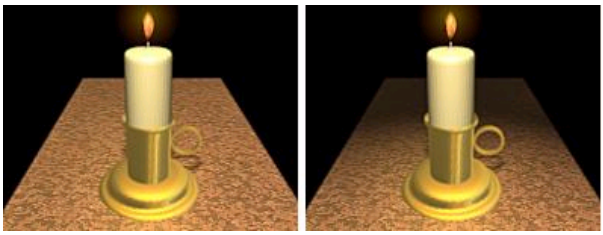


图9-44　将衰减添加到场景中

3．聚光灯参数

“光锥”组这些参数控制聚光灯的聚光区/衰减区，如图 9-45 所示。

- “显示光锥”：启用或禁用圆锥体的显示。当选中一个灯光时，该圆锥体始终可见，因此当取消选择该灯光后，选择另一个对象，启用圆锥体的显示时，才显示灯光圆锥体的线框轮廓。聚光区域的轮廓为浅蓝色，并且衰减区域的轮廓为深灰色，如图 9-46 所示。



图9-45　聚光灯参数面板

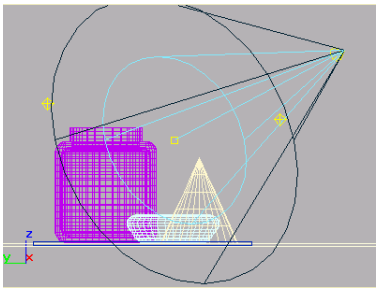


图9-46　显示在视图中的聚光灯圆锥体

- “泛光化”：当设置泛光化时，灯光将在各个方向投射。但是，投影和阴影只发生在其衰减圆锥体内。
- “聚光区/光束”：调整灯光圆锥体的角度。聚光区值以度为单位进行测量。默认设置为 43。对于光度学灯光，光束角度为灯光强度减为全部强度的 50%时的角度。（而对于聚光区，光束角度仍为灯光强度 100%时的角度。）
- “衰减区/区域”：调整灯光衰减区的角度。衰减区值以度为单位进行测量。默认设

置为 45。对于光度学灯光，“区域”角度相当于“衰减区”角度。它是灯光强度减为 0 的角度。

- “圆/矩形”：确定聚光区和衰减区的形状。如果想要一个标准圆形的灯光，应设置为“圆形”。如果想要一个矩形的光束（如灯光通过窗户或门口投射），应设置为“矩形”。
- “纵横比”：设置矩形光束的 纵横比。使用“位图拟合”按钮可以使纵横比匹配特定的位图。默认设置为 1。
- “位图拟合”：如果灯光的投影纵横比为矩形，应设置纵横比以匹配特定的位图。 当灯光用作 投影灯时，该选项非常有用。

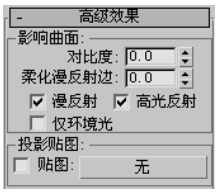


图9-47　高级效果卷展栏

4．高级效果卷展栏

该选项用来控制灯光对物体曲面的影响效果，其面板如图 9-47 所示。

- “影响曲面”组：在影响曲面项中，有两个选项可对灯光进行控制，一是控制灯光的“对比度”，二是控制灯光的“过渡柔化”。
- “对比度”：调整曲面的漫反射区域和环境光区域之间的对比度。系统默认值为 0，即正常效果。增加该值可增加特殊效果的对比度，例如，天空中刺眼的灯光。
- “柔化漫反射边”：增加“柔化漫反射边”的值可以柔化曲面的漫反射部分与环境光部分之间的边缘。这样有助于消除在某些情况下曲面上出现的边缘。 默认值为 50。
- “漫反射”：启用此选项后，灯光将影响对象曲面的漫反射属性。禁用此选项后，灯光在漫反射曲面上没有效果。默认设置为启用。
- “高光反射”：启用此选项后，灯光将影响对象曲面的高光属性。禁用此选项后，灯光在高光属性上没有效果。默认设置为启用。 例如，通过使用“漫反射”和“高光反射”复选框，可以拥有一个灯光颜色对象的反射高光，而其漫反射区域没有颜色，然后拥有第二种灯光颜色的曲面漫反射部分，而不创建反射高光。
- “仅环境光”：勾选此项后，物体被照射时将反射环境光的色彩。系统默认此选项为关闭状态。

5．阴影参数卷展栏

阴影参数卷展栏如图 9-48 所示，包括两个选项组。



图9-48　阴影参数卷展栏面板

（1）“对象阴影”组

- “颜色”：显示颜色选择器以便选择此灯光投射的阴影的颜色。默认设置为黑色。阴影的颜色一般不用设置；特殊情况下，阴影太浓的话，渲染的画面反差过大，画面显得很生硬，这时就可以考虑调整阴影的亮度以降低反差。
- “密度”：调整阴影的密度。增加密度值可以增加阴影的密度（暗度）。减少密度会减少阴影密度。默认设置为 1。
- “贴图”：启用该复选框可以使用“贴图”按钮指定的贴图。默认设置为禁用。
- “灯光影响阴影颜色”：启用此选项后，将灯光颜色与阴影颜色（如果阴影已设置贴

图）混合起来。默认设置为禁用。

（2）“大气阴影”组

- “启用”：启用此选项后，大气效果如日灯光穿过它们一样投射阴影。默认设置为禁用。
- “不透明度”：调整阴影的不透明度。此值为百分比。默认设置为 100。
- 颜色量：调整大气颜色与阴影颜色混合的量。此值为百分比，默认设置为 100.0。

9.3.2　自由聚光灯

自由聚光灯与目标聚光灯在功能上相似，只是没有目标对象，如图 9-49 所示。它不是通过放置一个目标对象来确定聚光灯光锥的位置，而是通过旋转聚光灯来对准它的目标对象。但实际上它是一种受限制的目标聚光灯，因为它只能控制整个图标，无法在视图中直接对发射点和目标点进行分别调节。在一般的场景中，如果不是特殊的需要，使用目标聚光灯还是自由聚光灯取决于创作者的自身兴趣，它们在场景中的效果没有太大的差别。

自由聚光灯的最大优点是，它特别适合作为动画的光源，它不会在视图中改变投射范围。当制作动画时，有时需要保持灯光相对于另一个对象的位置不变，这些情况都需要使用自由聚光灯。因为它们可以简单地链接到对象上，并且当对象在场景中移动时，可以继续瞄准它们的光线，当聚光灯是长方形或投影图像时，这一点格外重要。此时，灯光需要与光源对象一起倾斜和旋转以产生正确的效果。

具体操作步骤如下：

（1）重置系统，在场景中绘制一个长方体并添加材质，渲染场景如图 9-50 所示。

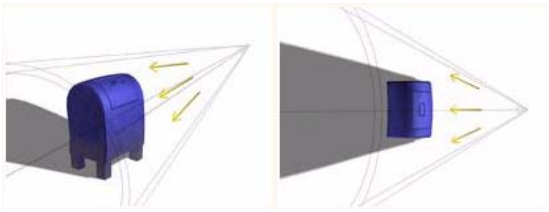


图9-49　自由聚光灯的作用机理图

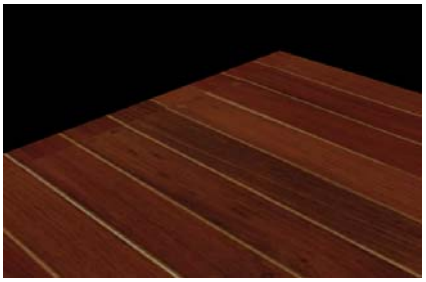


图9-50　渲染场景

（2）选择“创建”→“灯光”→“目标聚光灯”，激活前视图，在视图中拖动鼠标建立自由聚光灯并调整位置，如图 9-51 所示。

（3）按 F10 进行渲染，如图 9-52 所示。

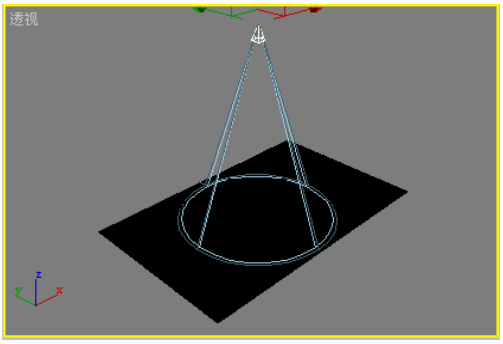


图9-51　创建自由聚光灯

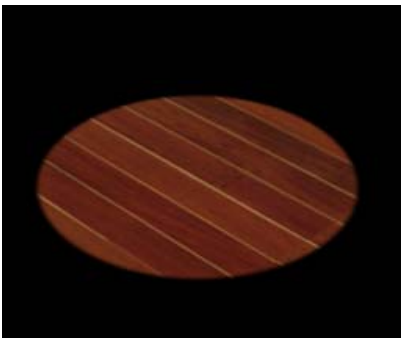


图9-52　创建自由聚光灯渲染结果

9.3.3 目标平行光

3ds max 系统中提供了两种平行光，分别为目标平行光和自由平行光。两种平行光有各自的使用范围，并且在场景中产生的效果也各有所长。用户可以根据实际的需要使用。

平行光就像太阳一样，当光线投射阴影时，阴影的角度就是照射到对象的光线与地面所成的角度。下面分别详细介绍两种灯光的使用。

目标平行光可用来在场景中产生平行的照射区域，图 9-53 揭示了目标直射光的作用机理，它的照射区域是圆柱形的平行照射区域。它通常用来模拟自然界的太阳光的照射效果。如果将目标平行光作为体积光来使用时，它将产生一个圆柱形的光柱，可以用来模拟激光束或者探照灯等。

具体操作步骤如下：

（1）重置系统，在场景中绘制一个长方体，添加材质渲染场景，如图 9-54 所示。

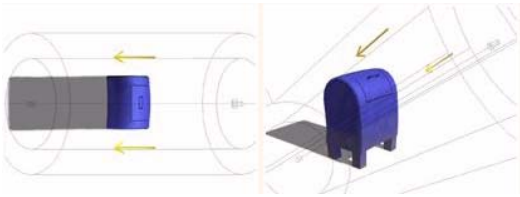


图9-53 目标直射光的作用原理



图9-54 渲染效果

（2）选择“创建”→“灯光”→“目标平行光”，激活前视图，在视图中拖动鼠标建立自由聚光灯并调整位置，如图 9-55 所示。

（3）按 F10 键进行渲染，效果如图 9-56 所示。

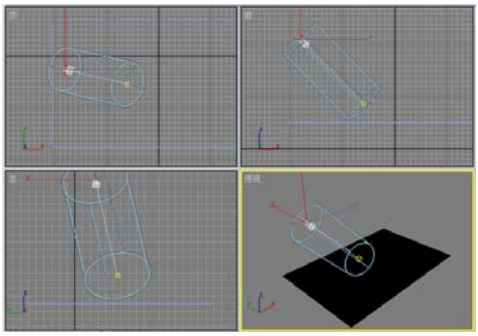


图9-55 创建目标平行光



图9-56 最终渲染效果

目标平行光与目标聚光灯的差别只在于产生的光照区域不同而已，它同样包括两个标识：投射点和目标点，方向性非常好，用户可以根据实际需要来任意调节两个图标的位置，从而改变灯光照射的目标和范围。

9.3.4 自由平行光

自由平行光可用来在场景中产生平行的照射区域，它的照射区域也是圆柱形的平行照射

区域，如图 9-57 所示。它不像目标聚光灯有投射点和目标点用来调节照射的方位，在视图中它的投射点和目标点是不可分别调节的，只能通过整体的移动和旋转来实现，但这正可以保持照射范围不发生改变，比较适合于在动画灯光时使用。

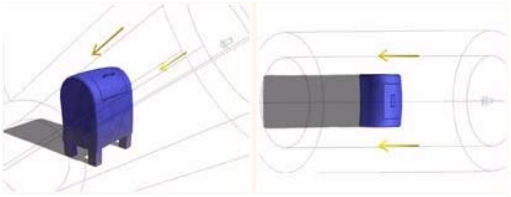


图9-57　自由直射光的作用机理

具体操作步骤如下：

（1）在场景中绘制一个长方体，添加材质渲染场景，如图 9-58 所示。



图9-58　渲染效果

（2）选择“创建”→“灯光”→“自由平行光”，激活前视图，在视图中拖动鼠标建立自由聚光灯并调整位置，效果如图 9-59 所示。

（3）按 F10 键进行渲染，效果如图 9-60 所示。

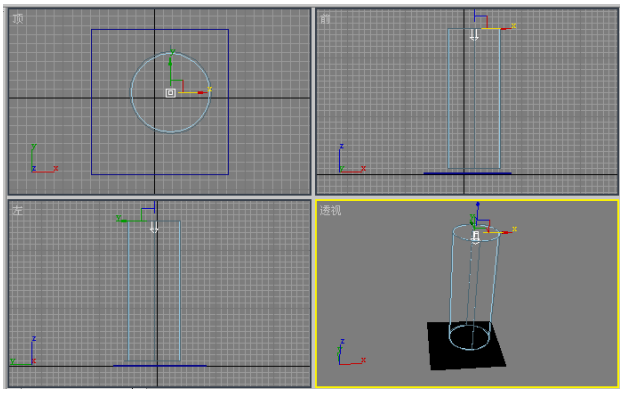


图9-59　创建自由平行光



图9-60　最终渲染效果

9.3.5　泛光灯的使用

泛光灯类似于灯泡，光线从一个固定的点向四面八方发射。它是一种很常用又容易设定的光源。由于泛光灯的光线是向各个方向发散的，因此读者不需要设定灯光的发散方向，但是可以设定场景中哪些对象会被泛光灯影响，这项设定虽然不太合理，但是有时为了某些照明效果的需要，还是有其必要的。在以前的版本中，泛光灯是不能产生投影的，但在 3ds max

中泛光灯也和其他光源一样拥有投影功能。泛光灯的主要作用就是为场景提供一个均匀的灯光效果，3ds max 默认的灯光就是两盏泛光灯。图 9-61 揭示了泛光灯的作用机理。

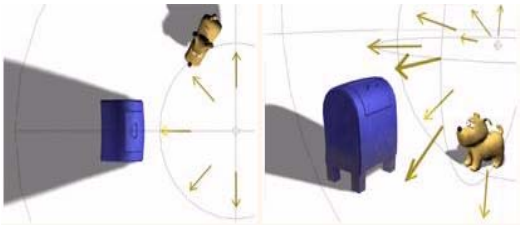


图9-61　泛光灯作用原理



图9-62　渲染效果

具体操作步骤如下：

（1）重置系统，在场景中绘制一个长方体并添加材质，渲染场景如图 9-62 所示。

（2）选择“创建”→“灯光”→“泛光灯”，激活前视图，在视图中拖动鼠标建立自由泛光灯并调整位置，效果如图 9-63 所示。

（3）最终渲染效果如图 9-64 所示。

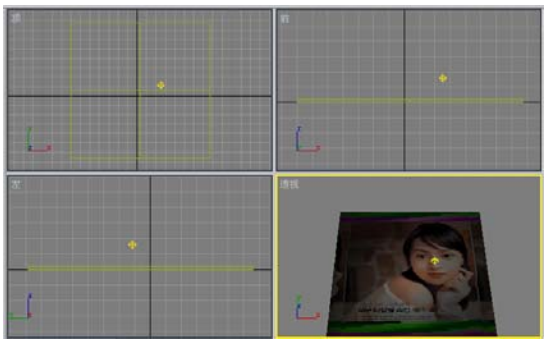


图9-63　创建泛光灯



图9-64　最终渲染效果

泛光灯还有许多辅助用途：将泛光灯放在靠近网格的地方将产生高光；将泛光灯以一定角度放在网格后面或下面将创建微弱的闪光，并产生颜色跳动的效果；有时泛光灯经常被放置在场景中的某个区域以产生阴影区域。

9.3.6　天光

天光可以作为场景中的唯一光源用于产生柔和的阴影，也可以和其他灯光配合使用以产生特殊的高光和尖锐的阴影效果。

具体操作步骤如下：

（1）重置系统，在场景中绘制一个长方体并添加材质，渲染场景，如图 9-65 所示。

（2）选择“创建”→“灯光”→“天光”，激活前视图，在视图中拖动鼠标建立两个天光并调整位置，最终渲染效果如图 9-66 所示。

和其他灯光类型比起来，天光具有更为简单的参数设置：“倍增”的值设定了天光的亮度，如果是天光和其他灯光配合使用，适当降低天光的亮度是个不错的选择。“天空颜色”区域的参数用于设置灯光的颜色，可以使用环境的颜色，也可以自定义颜色或贴图。



图9-65　使用天光效果



图9-66　最终渲染效果

9.4　三点照明布光原则

在摄影中，通常根据光的来源不同，将其使用方法分成两类：一类称为“用光”，显然这里的光是指自然光，是人类无法控制或者很难控制的光；另一类称为“布光”，顾名思义，这里的光指的是人造光源，是可以任意摆布的光源，一个很典型的例子就是室内摄影。

在 3ds max 中使用光，我们不仅可以任意摆布光源，而且可以随时调整光的亮度和颜色，数字化的结果使我们可以更加轻松地实现不同的布光。

这里介绍一种常见的布光方法——三点照明布光方式。这三个光源分别是主光源、背景光源和辅助光源。

主光源通常在对象的正前方或斜前方，它照亮大部分场景，是场景中最亮的光，通常选用目标聚光灯或者目标平行光。

背景光源又称轮廓光，通常在对象的后面，为对象“打”上一个外轮廓，背景光源通常选用泛光灯。

辅助光源用来减小反差，使场景不至于太生硬，定位一个或多个其他灯光，用于照亮主题的背景和侧面。其亮度比主光源低，辅助光源通常也选用泛光灯。当只使用一个辅助灯光时，该灯光与主题和主光源之间地平面处的角度应该为 90 度左右。

一般情况下，应该打开主光源的阴影投射选项，而背景光和辅助光的阴影投射选项通常应该关闭，以免造成阴影混乱。这就是所谓的三点光照原则。三点光照并没有一种固定的方法，它只是 Hollywood 多年制作所总结出的一种光照思想，这种思想成就了很多电影大作，已经被证明是一种经典的光照方法。

布光的顺序是：（1）先定主体光的位置与强度；（2）决定辅助光的强度与角度；（3）分配背景光与装饰光。这样产生的布光效果应该能达到主次分明，互相补充。

9.4.1　主光源

主光源并不是只能有一个光源，而是指场景照明的主要光源。主光源通常是放在物体的 45 度方向，这样更能表现模型的立体效果，如图 9-67 和图 9-68 所示。

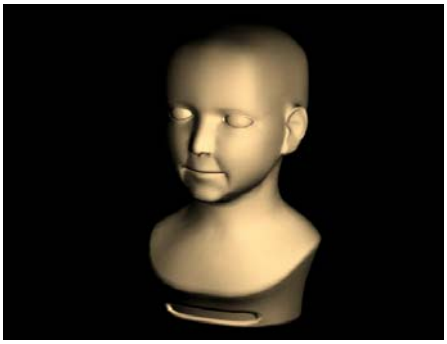


图9-67　45度角方向的主光源更能表现模型的立体效果

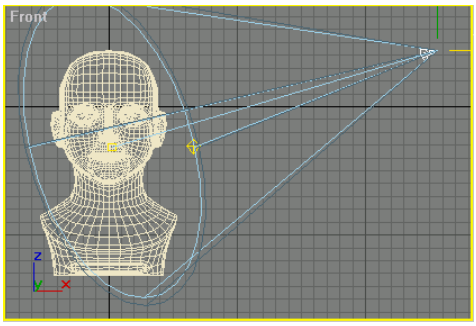


图9-68　放置主光源

如果将主光源放置在模型的前面，物体看起来没有什么立体感，而且细节表现也不明显，如图 9-69 和图 9-70 所示。



图9-69　不合格的主光源效果

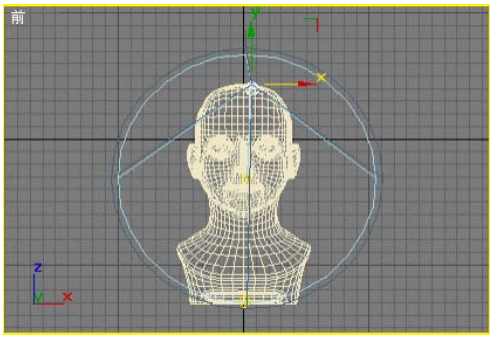


图9-70　迎面照射的主光源

有时候为了营造一种特殊的气氛也可以不遵守这个放置的原则，如图 9-71 和图 9-72 所示，将主光源放置在模型的下方，这样对象表现的效果比较阴森恐怖。



图9-71　底部光源的照射能够营造恐怖效果

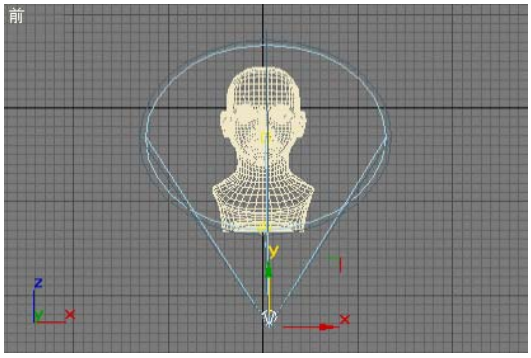


图9-72　主光源从底部照射

如果将主光源放置在对象的后面，则更多地表现了一种悲伤、恐惧的感情，如图 9-73 和图 9-74 所示。

主光源通常是 3D 艺术家所放置的第一盏灯，并用它来创建场景的初步照明。虽然这个初始位置的光源可以很好地观察物体，但图像显得平淡无趣。只用主光源，场景显得很黑，阴影通常非常刺眼，这种情况能够表现午夜的场景，但绝大多数场景都不适合。



图9-73　背部光源表现悲伤和恐惧

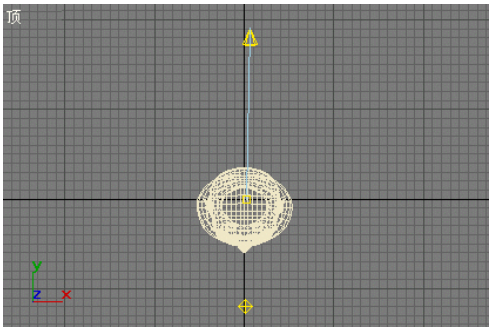


图9-74　背部照射的主光源

9.4.2　辅助光源

主光源是场景引人注目的关键，辅助光源使得场景背光的地方和阴影变得饱满，使得场景有明有暗，增加了场景的层次和真实感。

主光源和辅助光源的对比很重要，一般来说，户外和户内、白天和晚上的辅助光、主光对比度要求都不同。早上户外的对比度比较小，而晚上户外对比度就很大；户内白天的对比度比较大，晚上的对比度就应根据灯光分布的情况选择。不同天气下的对比度也不同，阴雨天气的肯定要小，因为湿度大，大气散射减弱了太阳直射的影响；而阳光普照的时候就比较大，因为阳光是主导光照的因素，阳光的色温比较高，相比之下其他的光要比它暗。

电视的制作和电影的制作对比度也有不同的要求，如果是输出胶卷的，可以用很大的主光和辅助光对比度，因为胶卷的感光度高；而如果是 Betacam 输出，则不能用太大的对比度，因为光播承受不了太大范围的色彩。

9.4.3　背景光源

将背景光源放置在较高的位置并处于主光源的对面，背景光帮助物体从背景中区分出来，并在边缘产生高光，如图 9-75 和图 9-76 所示。



图9-75　没有应用背景光的场景



图9-76　应用背景光的场景

设置灯光的一个好办法就是按照重要性和亮度的顺序来创建和修改它们。一开始要创建环境的主光源，在设置其他光源的时候可以关闭主光源，这样可以更好地理解每个光源的作用范围和效果，关闭的方法就是将灯光的亮度设置为 0。

9.4.4　布光过程——制作茶壶灯光效果

具体操作步骤如下：

（1）打开本书第 9 章素材中“圆桌”文件，该场景在一个圆桌上放置了一个茶壶，如

图 9-77 所示。

（2）添加光度学灯光。选择“创建”→“灯光”→“光度学”→“目标点光源”。在顶视图中，拖动以创建目标点灯光，使其从某个角度指向圆桌，如图 9-78 所示。

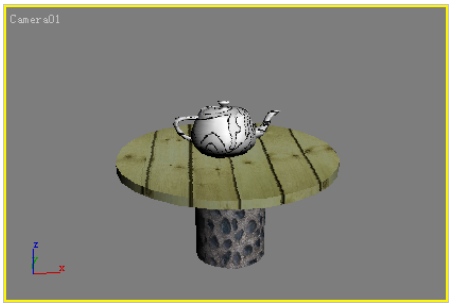


图9-77　使用默认照明的圆桌

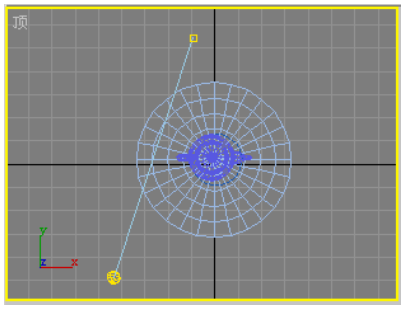


图9-78　对准圆桌图像的光度学目标点灯光

（3）在主工具栏上，单击“快速渲染”按钮，效果如图 9-79 所示。使用光度学灯光的情况下，渲染几乎完全是黑的。“Camera01”视图显示的是一个照明良好甚至有些亮的圆桌图像，但渲染帧几乎是黑的。目标点灯光的默认强度不足以强大到能够照明整个圆桌图像。使用标准灯光而不是增加泛光照明强度值更为明智，前者不依赖比例。

（4）添加用作主灯光和辅助灯光的标准灯光：删除目标点灯光。选择“创建”→“标准”→“目标聚光灯”。

（5）在顶视图中拖动以创建两个相互成直角的聚光灯。确保启用了每个灯光的阴影（在“常规参数”卷展栏上）。对于右边的辅助灯光，转至“强度/颜色/衰减”卷展栏并将“倍增”值减小为 0.4。如图 9-80 所示为对准圆桌图像的两个标准聚光灯。



图9-79　使用光度学渲染效果

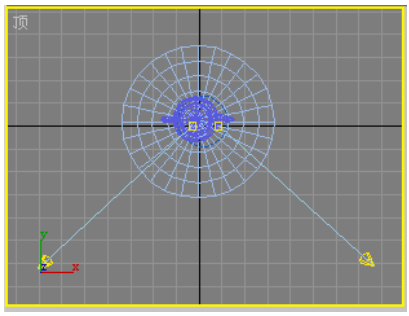


图9-80　主灯光在左边，辅助灯光在右边

（6）单击“快速渲染”按钮后，渲染效果如图 9-81 所示。

（7）添加附加辅助灯光。通常，使用标准灯光时，需要提供的辅助灯光多于使用光度学灯光时提供的辅助灯光。在这种模式下，几个泛光灯有助于增强渲染效果。在“对象类型”卷展栏上，单击“泛光灯”以将其启用，然后在顶视图上，单击以在圆桌前放置一个新的泛光灯，并在圆桌图像后辅助聚光灯的同一侧放置另一个。这些新灯光默认情况下“倍增”值为 0.4，即最后一次指定的值。添加的两个泛光灯用于提供附加灯光并使得阴影不那么明显，如图 9-82 所示。

（8）单击“快速渲染”按钮，渲染效果添加的附加辅助灯光使得阴影不那么明显。这样好些，但圆桌上壶把的泛光灯稍有些亮，如图 9-83 所示。

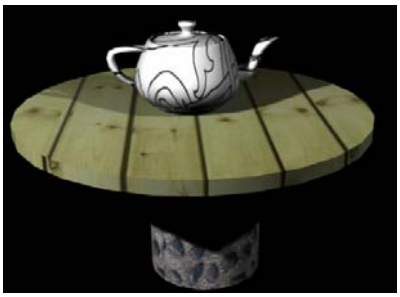


图9-81　使用标准聚光灯和阴影渲染的圆桌图像

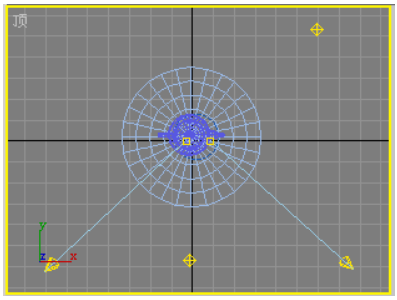


图9-82　添加的两个泛光灯

（9）选择圆桌像后面的泛光灯，然后在“修改”面板上，将其“倍增”值更改为 0.1。单击“快速渲染”按钮，降低圆桌图像后面泛光灯灯光的级别，使得渲染效果更易于辨识。这次渲染效果稍清晰些，看起来也更有三维效果，如图 9-84 所示。



图9-83　附加辅助灯光渲染效果



图9-84　降低圆桌图像后面泛光灯灯光的级别渲染效果

回头看

本章介绍了摄像机的创建和调整、灯光创建和修改方法。能够正确设置摄像机视点，突出场景中的主要对象，改变观察的角度，是要掌握的摄像机基本使用方法。在灯光技术一节中，初步学习了 6 种标准灯光，及控制阴影特性表达更加真实的灯光效果的方法。通过本章的学习，希望读者对场景环境有所认识。

习题

填空题

1．摄像机的两种类型是：_____和_____。

2．三点照明布光原则中三个光源分别是_____、_____和_____。

简答题

1．摄像机调整分别为哪两种？

2．分别简述灯光类型有哪几种？

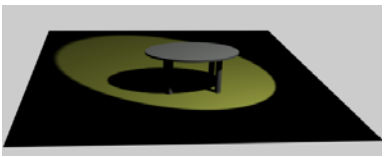


图9-85　最终效果图

上机练习

制作场景中只有小圆桌产生阴影的灯光局部照明效果，如图 9-85 所示。

第 10 章　动画基础应用——制作运动的小球

前面学习了 3ds max 模型和场景的建立，也接触到关键帧动画的基本设置，从本章开始更深一步地学习动画制作的内容。

为了使模型场景更富有生命力，本章使用“轨迹视图”对创建的所有关键帧（点）进行查看、编辑和插补，以控制场景对象的所有关键点和参数。

知识要点

- 关键帧和轨迹视图基础
- 轨迹视图的使用
- 动画配音

任务描述

动画指的是由许多帧静止的画面，以一定的速度（如每秒 16 张）连续播放时，肉眼因视觉残留，而误以为画面活动的作品。图 10-1 就是利用 3ds max 的动画功能制作的一个小球跳动的动画。

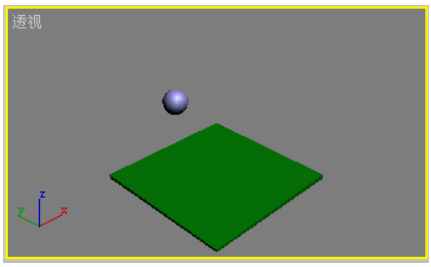


图10-1　运动的小球

案例分析

首先我们要制作一个长方体和小球，然后利用轨迹视图的功能完成小球跳动的制作。

本章所涉及案例的最终效果文件请登录华信教育资源网（www.hxedu.com.cn）下载，在下载后的 “案例与素材\第 10 章案例效果”文件夹中。

10.1　关键帧和轨迹视图基础

本节主要介绍动画制作的基本概念、方法、步骤、关键帧和调整。

动画原理跟游戏、电影的成像原理相似，分别将每个动作分成若干帧，然后连续播放，就成了动画。只不过利用 3ds max 制作动画时需要将关键帧设定出来，关键帧就是重要的位置、变化效果、动作或表情的设定， 3ds max 软件会计算出两关键帧之间物体的过渡状态。

10.1.1　关键帧的定义

关键帧类似于在做曲线拟合时的节点，就是在设置动画的时候，不必制作出每一帧的场景，只需要制作出一些关键位置或有特殊要求位置的场景，把这些特别制作的帧叫关键帧（关键点），而每两个关键帧之间的非关键帧则由计算机像做曲线拟合一样，根据前后关系计算出来。

就像只要确定两点就可以连出一条线一样，只要有两个关键帧，一般情况下计算机就可以自动完成动画的过程了，当然，像这样的动画设置、物体或场景的变化等都是比较简单的。

在 3ds max 中，建立关键帧是一种最常用的也是最基础的动画设置方法。

10.1.2　关键帧的设置

在视窗下面的“自动关键点”就是设置动画关键帧的控制按钮。单击这个按钮，将时间滑块移到不同（与它对应于播放过程中的时间）的位置，然后对场景进行操作，这些操作就会以关键帧的形式记录下来。只要设置了动画的关键帧就可以播放动画了。

下面通过一个例子来学习关键帧动画的设置过程。

（1）在场景中创建一个茶壶，如图 10-2 所示。

（2）单击视图下的“自动关键点”按钮设置关键帧，把时间滑块拖动到 40 帧，应用移动和非等比缩放工具，得到如图 10-3 所示位置和效果。

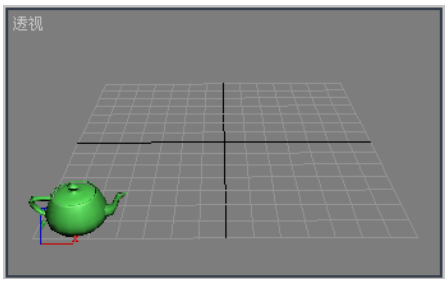


图10-2　创建一个茶壶

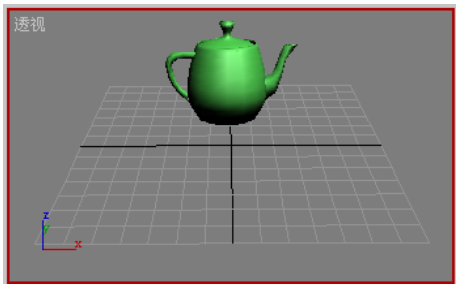


图10-3　设置关键帧并缩放茶壶

（3）把时间滑块拖到 80 帧，用旋转工具把茶壶进行镜像，如图 10-4 所示。

（4）把时间滑块拖到 100 帧，等比例缩小茶壶，如图 10-5 所示。

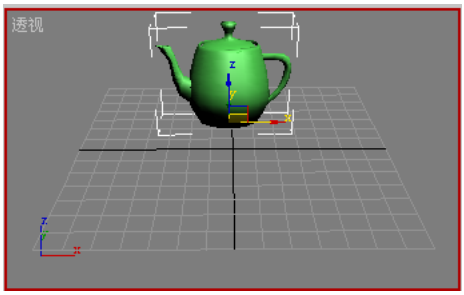


图10-4　旋转茶壶

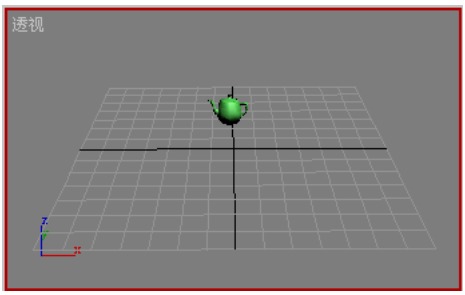


图10-5　缩小茶壶

（5）关闭“自动关键点”按钮，单击“播放”按钮，可以看到一个茶壶移动、缩放和旋转的动画过程。

如前所述，把时间滑块分别拖动到 40、80、100 帧进行场景设置，这些帧就是设置动画的关键帧（点）。当然，还可以使用轨迹视图进一步编辑和修改。

10.2 轨迹视图——制作运动的小球

“轨迹视图”工具是用于查看场景和动画的数据驱动视图。“轨迹视图”显示生成在标准视图中看到的几何体和运动的值和时间。使用“轨迹视图”可以非常精确地控制场景的每个方面。

“轨迹视图”有两种模式，即“曲线编辑器”和“摄影表”。“曲线编辑器”将动画显示为功能曲线上的关键点；通过编辑关键点的切线，可控制中间帧。“摄影表”将动画显示为方框栅格上的关键点和范围，并允许调整运动的时间控制。“轨迹视图”中的关键点和曲线也可显示在轨迹栏中。“运动”面板上也包含“轨迹视图”上具有的相同“关键点属性”对话框。

“轨迹视图”可以执行多种场景管理和动画控制任务。使用“轨迹视图”，可以：

- 显示场景中对象及其参数的列表。
- 更改关键点的值。
- 更改关键点的时间。
- 更改控制器范围。
- 更改关键点间的插值。
- 编辑多个关键点的范围。
- 编辑时间块。
- 向场景中加入声音。
- 创建并管理场景的注释。
- 更改关键点范围外的动画行为。
- 更改动画参数的控制器。
- 选择对象、顶点和层次。

在“修改”面板中导航修改器堆栈，方法是在“轨迹视图层次”中单击修改器项。

提示：在“轨迹视图”中，创建轨迹的目的是用于动画顶点。Bezier Point 3 控制器是默认的顶点插值控制器。

由于轨迹视图功能繁杂，下面制作一个小球运动的范例来讲述轨迹视图的使用方法。

10.2.1 准备场景

首先建立场景，包括一个圆球和作为反射弹跳的地面长方体。

（1）在 3ds max 环境下，选择“文件”→“重置”命令，将系统复位。

（2）在前视图中创建一个半径约为 15 的球体。

（3）在顶视图中，创建一个长、宽、高分别为 200、200、10 的长方体，将透视图着色模式改为平滑着色方式。

（4）选择移动工具，调整球体至适当的位置，单击视窗右下角的“所有视图最大化显示”按钮，如图 10-6 所示。

10.2.2 观察轨迹视图

建立了基本物体场景之后，用轨迹视图来观察一下该场景：

（1）选择“图表编辑器”→“轨迹视图-曲线编辑器”命令或者单击工具栏“曲线编辑器”按钮，也可以单击视窗左下角的“迷你曲线编辑器”，打开如图 10-7 所示轨迹视图窗口。

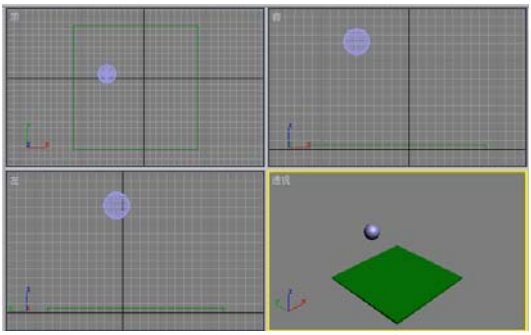


图10-6　创建动画场景

（2）观察轨迹视图层次树列表，层次树“世界”列表包括 11 个子项目，分别为声音、Video Post、全局轨迹、环境、渲染效果、Render Elements、渲染器、全局阴影参数、场景材质、材质编辑器材质和对象。这 11 个项目都是缩进排列形式，以表示它们是“世界”的物体。

（3）在“对象”中包括“Sphere01”和“Box01”两个项目，表示场景中有两个对象。

（4）在“Sphere01”项下包含“变换”和“对象（Sphere）”两个子项目，其中“变换”子项目中包含物体在创建时的变化值，“对象（Sphere）”包含物体的创建参数。

（5）“变换”子项目下又包含三个新项目：位置、旋转和缩放。三个项目分别表示三种不同的动画（即物体的变化方式）。

（6）Box01 包括类似于 Sphere01 的一个层次列表，如图 10-8 所示。

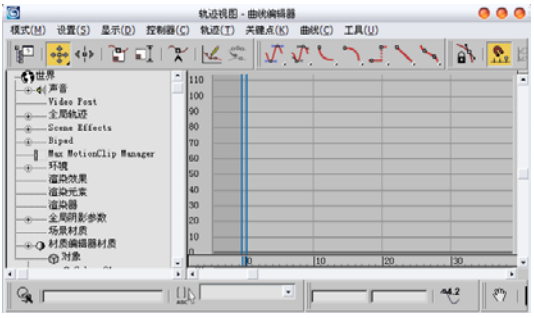


图10-7　轨迹视图-曲线编辑器

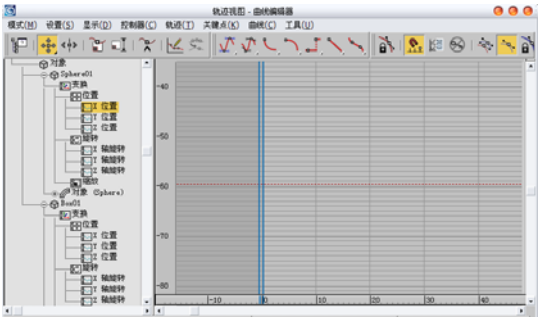


图10-8　轨迹视图层次列表

10.2.3　制作动画

下面制作球体由原来位置下落到桌面的动画：

（1）首先移动时间滑块至第 10 帧，单击“自动关键点”按钮设置动画。

（2）使用移动工具，并锁定 Y 轴，在左视图中将小球物体向下移动，使其正好接触桌面，如图 10-9 所示。

（3）单击“播放”按钮观看小球的下落效果。

（4）这时发现在“轨迹视图”右侧的视窗中已经有了动画记录，如图 10-10 所示。窗口中增加了两端带小方块的曲线。

10.2.4　编辑动画

具体操作步骤如下：

（1）按住 Shift 键在视窗底部的动画编辑栏中将第 0 帧处的关键帧标志拖动至第 20 帧处，

结果在第 20 帧处增加了一个关键帧，且动画的范围也扩大至第 20 帧，在轨迹视图中也能观察到这一变化，如图 10-11 所示。

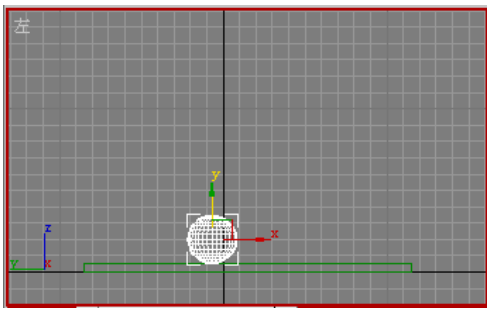


图10-9　移动小球的位置

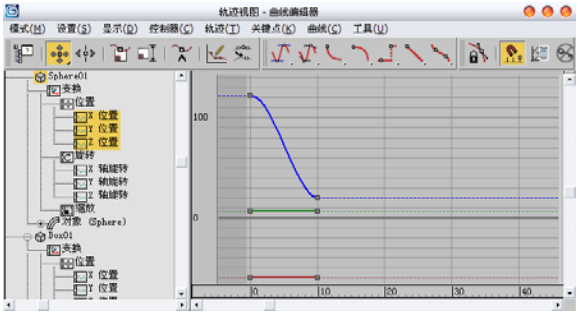


图10-10　轨迹视图动画记录

（2）播放动画效果，此时发现小球下落后又会从桌面向上弹起，回到原来的位置。

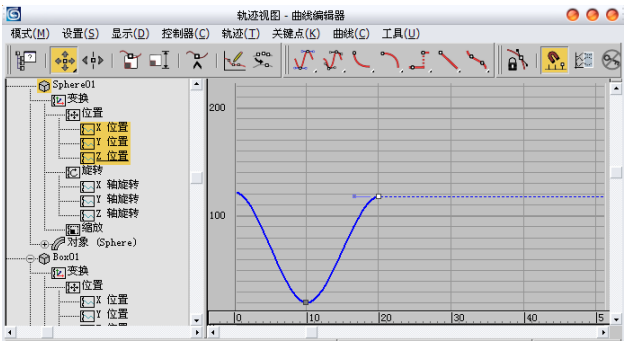


图10-11　轨迹视图增加关键帧

10.2.5　范围曲线的调整

当在视图中设定了动画关键帧以后，动画范围曲线会自动产生。同样，如果在轨迹视图中对范围线进行操作，也会作用到场景的动画中去。

下面来测试一下动画的改变：

（1）选择“编辑”→“暂存”命令，将当前状态暂时存入缓冲区。

（2）将光标放在范围曲线右侧“节点”上变成（十字光标可以移动至任意位置），向右拖动至 70 帧处，可以看到范围曲线被拉长，动画关键帧的相对位置也按比例自动调整，如图 10-12 所示。

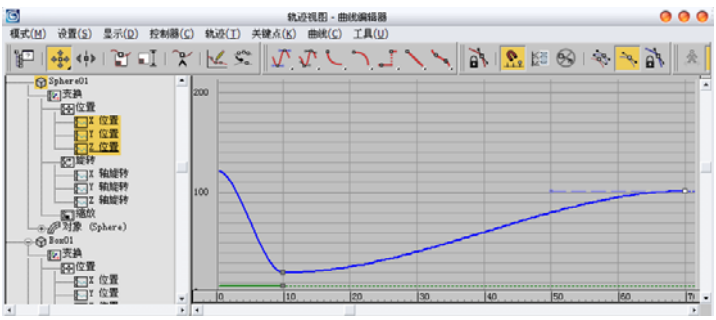


图10-12　动画关键帧位置调整

（3）播放动画，可以看到球体下落时间没变，上升时间延长增加至 70 帧，这表明可以通过缩放范围曲线来调整动画的时间。

（4）当然，范围线也可以向左移动，把动画的起始帧设置为负值，可以看到当时间滑块处于第 0 帧的时候球体已经不在原来的位置，而是上升了一段，这特别适合于模拟在看到之前就在运动的物体或场景，这样能给人以更真实的感觉。

（5）进一步测试动画范围的改变。在轨迹视图中，还可以拖动左侧节点和中间节点调整球开始运动位置和接触桌面的时间帧。调整整体曲线位置，表示动画范围帧也左右移动。

10.2.6　功能曲线

接下来看一下该动画的位置功能曲线：

（1）选择“编辑”→“取回”命令，取回范围曲线调整前的场景。

（2）在轨迹视图左侧的层次列表中选择“位置”，切换到功能曲线编辑方式。

（3）这时在右侧的编辑视窗区域中显示出该动画场景的位置功能曲线，如图 10-13 所示。

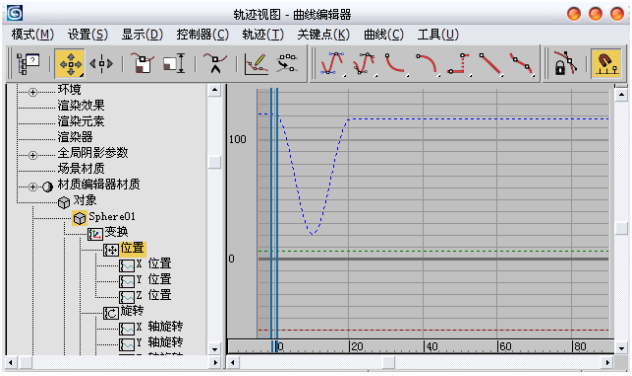


图10-13　轨迹视图中场景位置功能曲线

（4）从图中可以看出，“位置”包含红、绿、蓝三种基色表示的功能曲线，分别代表物体在动画过程中，X、Y、Z 轴三个方向上的位置变化曲线。

（5）位置功能曲线是在平面上的二维曲线，水平方向（即横坐标）表示动画在运动过程中画面的帧数，纵坐标代表物体在该轴向运动时的坐标位置。

（6）由于物体是一个球体，功能曲线的纵坐标表示球心的位置坐标，所以当让球体接触桌面时 Z 轴向上的坐标并不为 0。

（7）从图中还可以观察到，主要用到蓝色抛物线表示 Z 轴方向（绝对坐标系）位置功能曲线。红的功能曲线是一条直线，那是因为在设置球体动画的过程中，球体在 X 轴方向上没有移动，所以它的 X 坐标数值保持不变。另外由于绿色曲线 Y 轴方向也没有位移，所以它的曲线是一条与横轴平行的直线。

（8）选择 X 位置、Y 位置、Z 位置任意一个分支，就会在视图中单独显示其功能曲线，功能曲线上小方块“节点”表示所有为动画设置的关键帧，在任意一个关键帧上右击可以对该关键帧的参数进行编辑修改。

10.2.7　使用参数曲线超出范围类型

前面已经学习了功能曲线，假如有些动画需要连续循环播放，怎样进行设置呢？使用手工复制关键帧的方式吗？回答是否定的，可以通过设置“参数曲线超出范围类型”来实现。

（1）单击轨迹视图上方“参数曲线超出范围类型”按钮，打开其对话框，如图 10-14 所示。

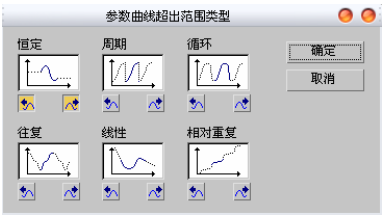


图10-14 “参数曲线超出范围类型”对话框

“参数曲线超出范围类型”对话框提供了 6 种不同模式，用来复制当前关键帧（点）到另外的区域，分别是：

- 恒定方式：采用这种默认方式时，在已确定动画范围的两端保持恒定值，不产生动画效果。比如本例中的小球，在这种方式下，20 帧以后的位置都保持第 20 帧的值不变。如果将范围线移到中间，例如 30 帧到 50 帧的位置，则在 30 帧前和 50 帧以后的球体位置均保持不变。
- 周期方式：这种方式是使轨迹中某一范围的关键帧依原样不断重复下去。
- 循环方式：重置同样的动画，但在衔接动画的最后一帧和下一个第一帧之间改变数值以产生流畅的动画。类似于周期方式，循环使用扩展范围线以产生平滑的动画。
- 往复方式：在选定范围内重复从前向后再从后向前地运动。
- 线性方式：在已经确定的动画两端插入线性的动画曲线，使动画在进入和离开设定的区段时保持平稳。
- 相对重复方式：每一次重复播放的动画都在前一次的末帧基础上进行，产生新的动画。

在每一个模式下面有一左一右两个箭头符号，“左向箭头”激活时，将这种模式作用到当前段之前；“右向箭头”激活时，将这种模式设定于当前段之后。在本练习中，由于动画关键帧设定于 0 至 20 帧，所以只需将选定的模式指定到最后一个关键点之后即可。

（2）在对话框中单击“周期”模式下的右向箭头，这时“恒定”模式下的右向箭头复位，但左向箭头仍然保留，即设定 0 至 20 帧以后为 0 至 20 帧的循环。单击确定按钮，这时可以看到轨迹视图中的功能曲线改变了，其中 20 帧以后的虚线是循环往复动画的功能曲（虚）线（作用范围外），如图 10-15 所示。

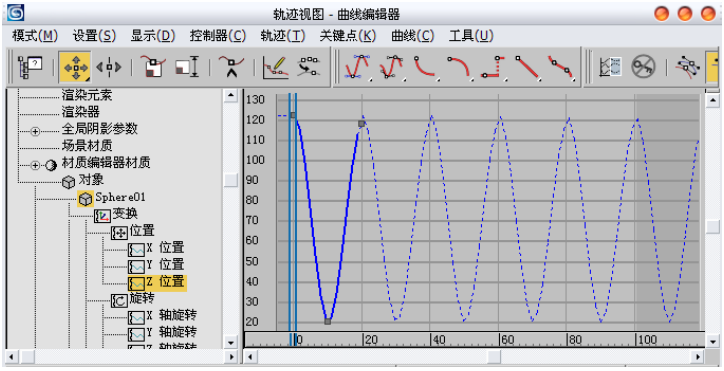


图10-15 轨迹视图中的功能曲线改变

（3）回到 3ds max 视窗中，单击播放按钮，观看动画效果。从动画中可以发现小球不停

地上下跳动，但高点处不够平滑，而在最低点又过于平滑，这与实际的小球下落过程不一致，需要通过功能曲线的编辑来修改。

10.2.8　调整曲线切线

功能曲线通过每个关键帧位置点的角度和方向被称为切角。切角是关键帧信息的一部分。

（1）右击第 10 帧处抛物线功能曲线上的关键帧位置点，打开如图 10-16 所示的位置轨迹信息对话框，同时此关键帧位置点变成白色。

（2）单击“输入”按钮，弹出如图 10-17 所示的选择项，它有 7 个选项，分别是“平滑”、“线性”、“阶跃”、“快速”、“慢速”、“自定义”、“自动”，它们与轨迹视图中“”一组工具使用方法是相同的。这里选择“快速”选项，同时注意一下轨迹视图中功能曲线的相应变化。

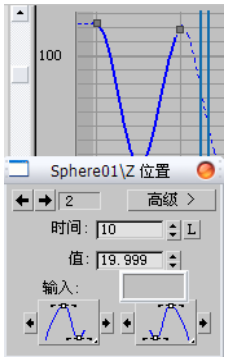


图10-16　“位置轨迹信息”对话框

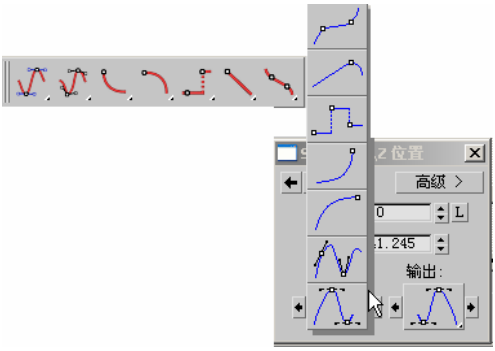


图10-17　输入曲线选择项

（3）单击“输入”右侧的“箭头”按钮，这时选择的关键点（第 10 帧）位置点两侧的线条形状将发生互相镜像。这时该关键帧位置点的位置如图 10-18 所示。

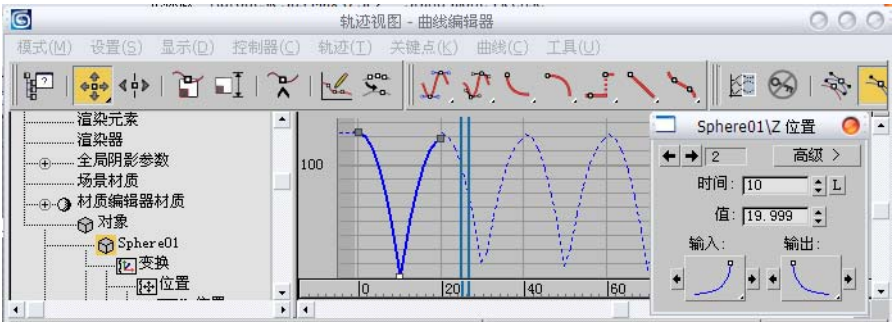


图10-18　轨迹视图中关键帧位置点的位置变化

（4）单击左上角的“左向箭头”，功能曲线上的第一个节点（第 0 帧）将作为关键点被选择。

（5）单击“输出”按钮，弹出与“输入”一样的 7 个选项，选择“慢速”切角，这时功能曲线在第一个关键点处的伸展将变得平滑。

（6）双击对话框左上角的“右向箭头”至第 3 个关键点（第 20 帧）。改变该帧处的“输入”为“慢速”，这时可以发现整个功能曲线变得对称了，如图 10-19 所示。但其尖锐点由原来的最高点变成了现在的最低点，符合物理的碰撞原理。

（7）切换到 3ds max 视窗，单击播放按钮，观看一下编辑的效果，可以发现球的下落和

反弹的动作符合物理原理。

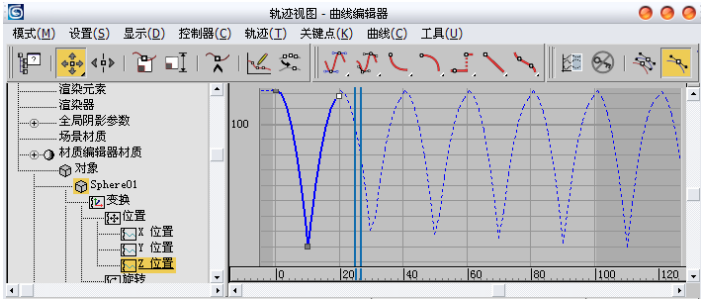


图10-19　功能曲线相对称

在小球与地面相接触时，如果球是橡胶或其他有弹性的材质时会出现小球被挤压的效果。注意这种挤压的效果并不是关于球心对称的。

10.2.9　变形动画

下面将进一步制作变形动画：

（1）首先将前视图作局部放大，在视图控制工具栏中选择“缩放”工具，在前视图中框选包含球体和部分地面的区域，放大显示。

（2）在前视图中选择球体，选择“层次”面板。在层级面板中，打开“调整轴”卷展栏，然后单击“仅影响轴”按钮，这时球体的轴心坐标出现，如图 10-20 所示。

（3）选择移动工具，锁定 Y 轴，在前视图中拖动将轴心移至球体与地面的切点处，如图 10-21 所示。

（4）返回到层级面板，再次单击“仅影响轴”按钮，将其关闭。

（5）单击“自动关键点”按钮设置动画，记录动画，将时间滑块拖动到第 10 帧处。

（6）选择工具栏中的“挤压缩放”工具，准备对球体进行挤压操作。

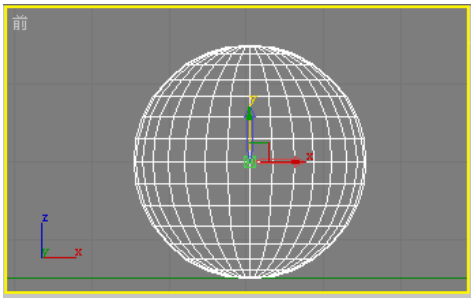


图10-20　选择球体轴心坐标

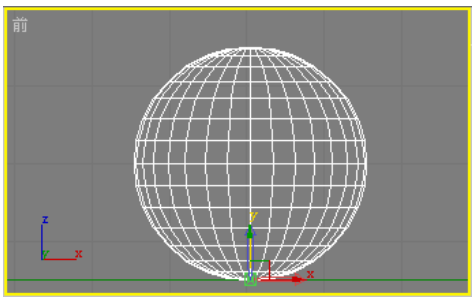


图10-21　移动轴心

（7）在前视图中单击鼠标进行拖拽，挤压球体至 X、Z 轴向分别为 119%，Y 轴向约为 84%，释放鼠标，这时球体被挤扁，如图 10-22 所示。

（8）关闭“自动关键点” 按钮动画设置，单击动画播放按钮，或拖动时间滑块观看动画效果，发现球体与地面不接触的时候，球体也发生了挤压变形，这是不符合实际的，需作进一步调整。

10.2.10　编辑变形动画

下面将用轨迹视图来进一步调整挤压效果，使得小球与地面接触之前，不产生挤压变形。

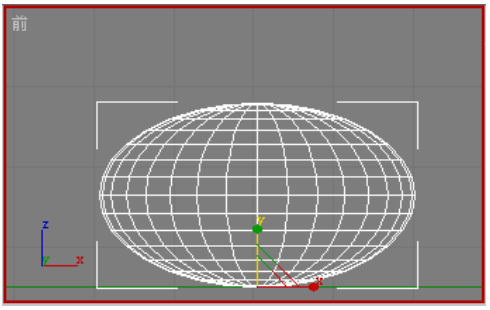


图10-22　缩放球体

（1）在轨迹视图中，可以看到在“缩放”轨迹中的第 0 帧和第 10 帧的缩放关键点。

（2）按住 Shift 键，将缩放栏中的第 0 帧关键点分别复制到第 8 帧、第 12 帧和第 20 帧，这时轨迹视图场景的关键帧信息如图 10-23 所示。

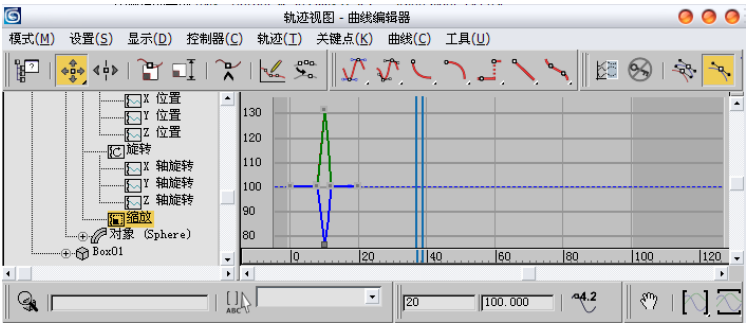


图10-23　轨迹视图场景的关键帧信息

（3）拖动时间滑块观察一下，发现没有达到目的。除了第 8 帧和第 12 帧之间有变形外，其他该变形的地方还没有变形。

下面还应该做一些细致的调整，用功能曲线调节可以完成这一任务。

10.2.11　缩放循环运动设置

下面对“缩放”和“挤压”的“参数曲线超出范围类型”进行设置。

（1）单击轨迹视图上方的“参数曲线超出范围类型”按钮，在弹出的对话框中单击“周期”模式的右箭头，会发现“恒定”的右箭头弹起，处于打开状态，单击确定按钮退出。

（2）现在播放整个动画，可以看到这时整个动画场景变得基本合理。

10.2.12　延长动画

具体操作步骤如下：

（1）单击视窗右下角的“时间配置”按钮，显示时间配置对话框，如图 10-24 所示。

（2）将“长度”参数设为 200，单击“确定”按钮退出。

（3）播放动画，发现小球和原来一样跳动，只是长度达到 200 帧。

（4）至此完成了场景的动画设定。



图10-24 “时间配置”对话框

10.2.13 加入声音效果

下面为这个动画加入声音效果，3ds max 中，提供了两种加入声音效果的方法。

1．使用节拍器

使用节拍器加入声音效果的方法如下：

（1）在轨迹视图中单击层次列表中的“声音”左侧“+”图标，在层次列表中出现“节拍器”。

（2）选择“图表编辑器”→“轨迹视图-摄影表”命令，切换到编辑关键帧模式，在编辑视窗中与“节拍器”相对应的行中出现了关键帧位置点，如图 10-25 所示。



图10-25 节拍器行中出现了关键帧位置点

（3）下面测试节拍器的使用。在编辑视窗的“节拍器”行中右击，打开如图 10-26 所示“声音选项”对话框。

“声音选项”对话框分为上下两部分。下半部是“节拍”部分，其中“每分钟节拍数”数值变化时，黑点的间距跟随变化表示节拍密度变化；“每单位节拍数”设定击打次数；另外还有“活动”选项，用以决定是否激活声音文件或节拍器。

（4）在声音设置对话框中保留它们的默认设置 60 和 4，选择“活动”选项，单击确定按钮退出。这样就给刚刚制作的动画场景设定了节拍器。

（5）单击播放按钮，试听加入节拍器之后的效果。结果随着小球的下落与反弹，计算机的 PC 喇叭能有节律地发出声音。这种由 PC 喇叭发音的节拍器主要是为在早期多媒体计算机不流行的条件下而设置的，现在已经不常用。



图10-26　“声音选项”对话框

下面用另一种方案加入声音。

2．使用*.WAV文件

.WAV 是标准的声音文件，无论是音效还是制成 CD 的声音，都可以使用.WAV 格式。它具有不同的频率和声道，包括 11kHz、22kHz 和 44kHz，分成单声道和立体声，不同的频率和声道的文件的长度相差很多，在 3ds max 中，可以显示并播放任何标准的*.WAV 文件。当制作一个预视动画文件时，*.WAV 文件会存放在.AVI 文件中，可以在任何播放*.AVI 文件的媒体中一起播放。

下面给场景加入一段*.WAV 文件，它将极大地改善场景的声音效果。

（1）在编辑视窗的“节拍器”行中单击右键，打开“声音选项”对话框。

（2）在“声音选项”对话框中，取消对“节拍”栏中的“活动”选择，在上半部“音频”栏中选择“活动”复选项。

（3）单击“音频”栏中“选择声音”按钮，将弹出“打开声音”对话框，在该对话框中选择一个*.WAV 文件，将声音文件设定为动画的伴音。这时可以在“声音选项”对话框中看到此*.WAV 文件的具体路径。

（4）单击确定按钮，这时看到在“轨迹视图”中的声音轨迹中出现了蓝色波形表示立体声的右声道，下面的红色波形则是左声道的波形。

（5）单击动画播放按钮，声音将跟着动画一起混合播放。

（6）选择“文件”→“保存”命令，将当前的场景保存为“跳球声音.max”。

至此，完成了轨迹视图的学习。轨迹视图是 3ds max 中一个功能非常强大且使用也颇为容易的工具，掌握它需要更多的练习，望读者多下工夫。

回头看

使用“轨迹视图”可以对创建的所有关键点进行查看和编辑。另外，还可指定动画控制器，以便插补或控制场景对象的所有关键点和参数。

本章通过精典的小球示例讲解了使用轨迹视图的各种运动变换控制编辑方法和关键帧设置的方法，使动画设置更前进一步。读者只有好好掌握它们才能制作出精彩的动画来。

习题

填空题

1．轨迹视图包括两种模式，分别是_____和_____。_____模式可以将动画

显示为功能曲线，通过编辑关键点的切线，可控制中间帧；_____模式可以将动画显示为关键点和范围的电子表格，允许调整运动的时间控制。

2．使用轨迹视图制作基本动画配音有两种方式，它们是_____和 _____。

简答题

1．简述动画配音的基本方法。

2．简述调整参数曲线超出范围的类型。

上机练习

使用轨迹视图制作小球在字母上向前弹跳的动画，如图 10-27 所示。

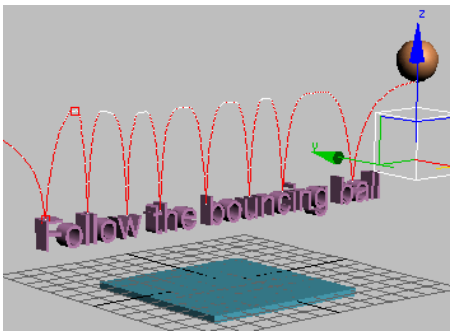


图10-27　最终弹跳动画图

第 11 章　运动控制——制作运动的砖块

前面学习了使用轨迹视图对动画的基本变换和编辑，本章继续学习对动画的控制与约束相关内容，主要是使用“运动”面板实现这些功能。

知识要点

- 了解控制器
- 基本运动控制器
- 动画约束
- 运动轨迹

任务描述

在动画制作过程中，有些物体只能运动在对象的表面上，定位另一对象，图 11-1 就是利用 3ds max 的路径约束功能制作的一个小动画。

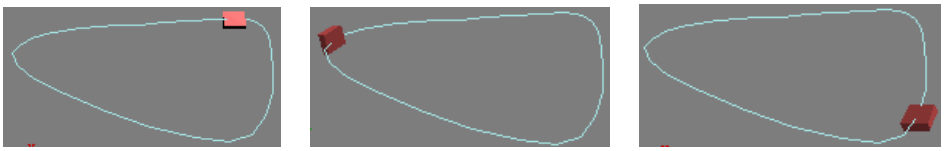


图11-1　路径约束功能小动画

案例分析

首先我们要绘制一个长方体和一条路径，然后利用运动面板中的指定控制器进行编辑，最终完成动画的制作。

本章所涉及案例的最终效果文件请登录华信教育资源网（www.hxedu.com.cn）下载，在下载后的“案例与素材\第 11 章案例效果”文件夹中。

11.1　了解控制器

1．了解控制器

在基本动画制作中，设置关键帧之后，计算机可以自动计算出非关键帧的动画，从而完成各个帧的动画设置。但是，非关键帧的动画实际上并不是唯一的，它是由计算机通过一定的控制方式实现的，不同的控制方式称为不同的运动控制器（Animation Controllers）。

运动控制器就是控制每一帧动画形成的方式。

在动画制作时仅仅设定关键帧，控制器计算出每帧运动参数值，得到一个流畅的合乎设计的动画，这就是动画控制器的作用。

控制器是 3ds max 中处理所有动画任务的插件，包括：

- 存储动画关键点值。
- 存储程序动画设置。
- 在动画关键点值之间插值。

2．默认控制器

大多数可设置动画的参数在设置它们的动画之前不接收控制器。在非第 0 帧的任意帧处，使“自动关键点”按钮启用，或者在它的轨迹中单击“曲线编辑器”下的“添加关键点”，更改可设置动画的参数后，默认控制器就立刻被指定给参数。

在创建一个物体时，3ds max 就指定了默认的“变换”控制器（位置 XYZ、旋转 Euler XYZ、Bezier 缩放），也就是说在动画的计算过程中必须要有运动控制器，才能完成非关键帧的动画计算。对动态的参数（包括初次使用的动态参数），大多数动画指定 Bezier 附加控制器。Bezier 控制器在平滑曲线的关键帧之间进行插补。

3ds max 自动指定控制器，在每次对场景中的物体做动画时都可以直接运用。另外，每当创建一个物体或修改时，3ds max 会自动使用动画控制器来处理这个物体。

3ds max 会自动地控制这些控制器，是不是可以完全不必了解这些动画控制器了呢？回答是否定的。如果想改变默认设置的动态参数，或是将已做好的动画重新调整，就必须了解它们。此外还有一些控制器可以制作出一些特殊的效果，所以本章将介绍如何使用运动控制器。

3．访问控制器

有两处可以直接使用控制器：

- 轨迹视图：控制器在“层次树”列表中由各种控制器图标指示。每个控制器都具有自己的图标。使用“轨迹视图”，无论在“曲线编辑器”还是在“摄影表”模式中，都可以对所有对象和所有参数查看和使用控制器。
- “运动”面板：包含有为了使用变换控制器的特殊工具。“运动”面板包含许多同样的控制器功能，例如“曲线编辑器”、加号控制以使用 IK 解算器。使用“运动”面板可以查看和使用一个选定对象的变换控制器。

4．控制器和约束

除了控制器之外，还可以使用约束来设置动画。这些选项在“动画”→“约束”命令中。约束包括附件、表面、路径、链接、位置、方向和注视。

当在“运动”面板或者“轨迹视图”中指定控制器时，会看到这些约束出现在可用控制器的列表中。可以为其他同样的控制器指定它们，也可以选择“动画”→“约束”命令在其中赋值。

11.2 基本运动控制器

有一类控制器应用于不同数据类型的参数，但是，对于不同类型的参数，它们的行为基本上是相同的，所以归类为通用控制器，包括：

- Bezier 控制器
- TCB 控制器
- 线性控制器
- 噪波控制器
- XYZ 控制器
- 音频控制器

另一类控制器同样适用于具有不同数据类型的参数，但它们用于特殊用途，归类为特殊

用途的控制器，包括：

- 列表控制器
- 表达式/脚本控制器
- 运动捕捉控制器

11.2.1　PRS变换控制器

PRS（即平移、旋转、缩放）运动控制器是 3ds max 中最常用的动画控制器。

在 3ds max 运动面板中有两处可以进入运动控制器，即“运动”和“轨迹视图”面板，如图 11-2 所示。

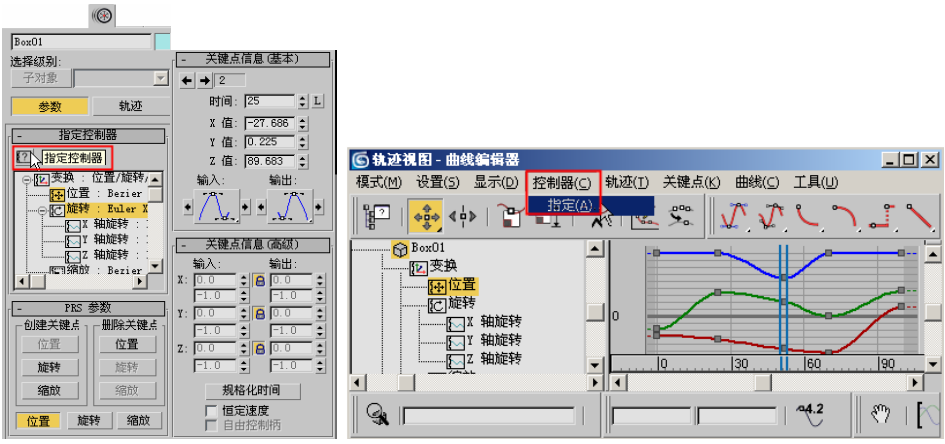


图11-2　“运动参数”面板和“轨迹视图”

从“运动”面板只能进入变换控制器，如平移、旋转、缩放控制，也称为 PRS 控制器。“轨迹视图”提供了所有控制器的进入方式，包括 PRS 控制器。如果正在轨迹视图中对某种轨迹属性的关键点进行编辑，就可以直接进入相应的控制器。

由于轨迹视图的曲线直观性，本章主要使用轨迹视图来讲解。“运动”面板使用方法与它相似，可参考使用不再重复。

11.2.2　Bezier控制器

位置的轨迹一般都使用系统默认的 Bezier 运动控制器，这个运动控制器以关键帧的数据为基础进行 Bezier 插值计算，计算出非关键帧的动画值。

Bezier 的特点是进行平滑处理，能够获得平滑的运动，比较符合日常生活中见到的运动情况，是位移动画中最常用的运动控制器。

Bezier 运动控制器又是系统默认的运动控制器，下面用一个小例子来理解运动控制器概念，了解基本设置。

（1）在顶视窗中创建一个长方体，如图 11-3 所示。

（2）单击“自动关键点”动画设置按钮，选择移动工具移动长方体，设置几个动画关键帧。选择“编辑”→“暂存”场景命令。

（3）单击工具栏“轨迹视图-曲线编辑器”按钮，在轨迹视图展开层次至“对象”，选择对象 Box01 变换的“位置”项目。在轨迹视图中可以看到三条功能曲线，分别代表物体在不同轴上的位移，如图 11-4 所示。

（4）选择“控制器”→“指定”命令，出现“指定位置控制器”对话框，如图 11-5 所示。在对话框中选择“Bezier 位置”控制器，单击确定按钮退出对话框。

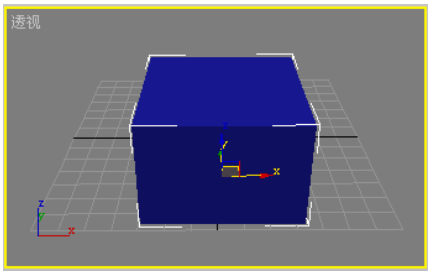


图11-3　创建长方体视图

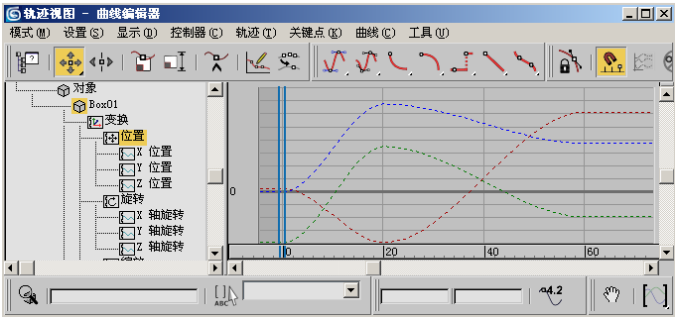


图11-4　轨迹视图中三条功能曲线

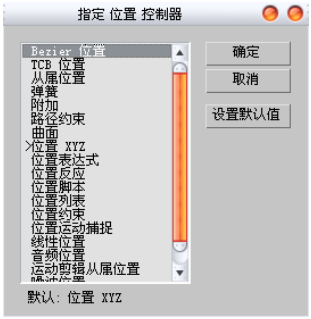


图11-5　“指定位置控制器”对话框

（5）单击“过滤器”按钮，在对话框左侧“显示”区域选择“控制器类型”，单击确定按钮退出，轨迹视图中运动轨迹名称的右边将显示出当前运动控制器类型名称，如图 11-6 所示。

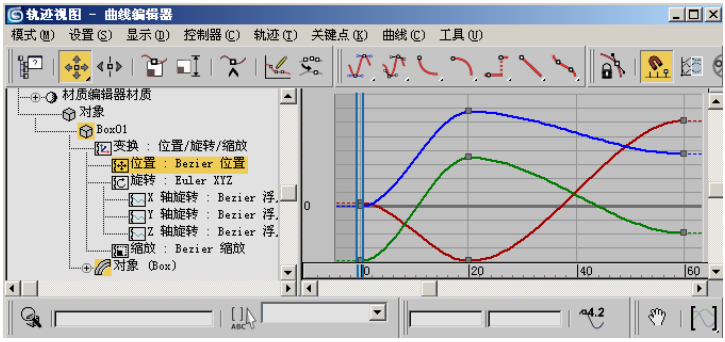


图11-6　显示当前运动控制器类型名称

（6）播放动画，注意观察长方体运动轨迹。转换到“曲线编辑器”视图，可以通过调整功能曲线来控制动画，因此 Bezier 运动控制器也被称为功能曲线运动控制器，也就是前面所学功能曲线的内容。这里主要是通过操作理解运动控制器的概念和基本设置。

（7）同样在“运动”面板，单击“参数”按钮，也可以看到运动控制器相关内容。

11.2.3　线性控制器

线性运动控制器是一种最为简单的采用线性插值办法产生非关键帧的计算方法。线性运动控制器把每两个关键帧之间用直线连接起来，产生比较机械的运动。

接着上面的示例来学习线性运动的使用方法。

（1）选择“控制器”→“指定”命令。

（2）在“指定位置控制器”对话框中选择“线性位置”，单击确定退出，可以看到视图中的运动轨迹和功能曲线都变成了分段的直线，如图 11-7 所示。

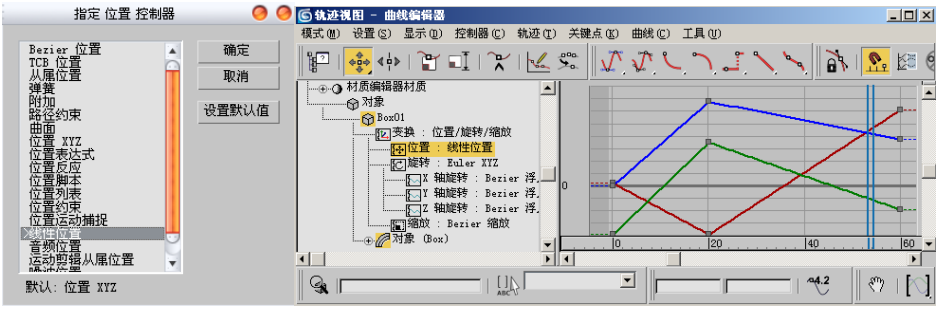


图11-7　视图中显示分段的直线

（3）播放动画，物体变成沿着折线轨迹机械地运动。

线性运动控制器的功能曲线和运动轨迹均为直线。

11.2.4　TCB控制器

TCB 控制器能产生曲线型动画，这与 Beizer 控制器非常类似。TCB 运动控制器可以控制运动轨迹的坡度、连续性等参数。但是，TCB 控制器不能使用切线类型或可调整的切线控制柄。 它们可以使用字段调整动画的“张力”、“连续性”和“偏移”，如图 11-8 所示。

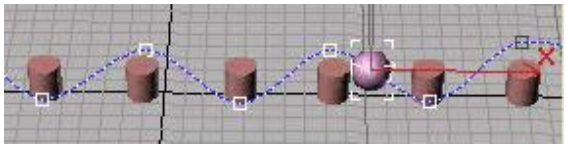


图11-8　调整动画的“张力”、“连续性”和“偏移”

当使用“定位”控制器与“运动”面板中“轨迹”结合显示对象时，此控制器效果很好。将子对象关键点启用，关键点的“关键点信息”对话框显示后，可以更改“关键点信息”对话框中的参数，并且查看轨迹路径的更改。有了这种方法，就可以利用可视反馈，非常精确地控制对象轨迹。

TCB 也是旋转运动控制器。

（1）选择“控制器”→“指定”命令。

（2）在“指定控制器”对话框中选择“TCB 位置”，单击确定按钮退出，结果功能曲线和运动轨迹恢复到原来所示的平滑的状态。

（3）在任一关键帧上右击，弹出如图 11-9 所示的对话框，调整“张力”、“连续性”、“偏移”，观察它们对轨迹的影响。

与前面所学的功能曲线控制方法一样，在这里单击左上角的左右箭头来选择不同的关键帧（点）进行编辑，也可以对关键帧的位置坐标、时间（即帧数）等进行调整。

（4）关闭对话框，播放动画，观察物体运动情况。

11.2.5　列表控制器

列表运动控制器是一种复合运动控制器，它把几种运动控制器复合起来，可以产生多个

运动控制器的综合效果。

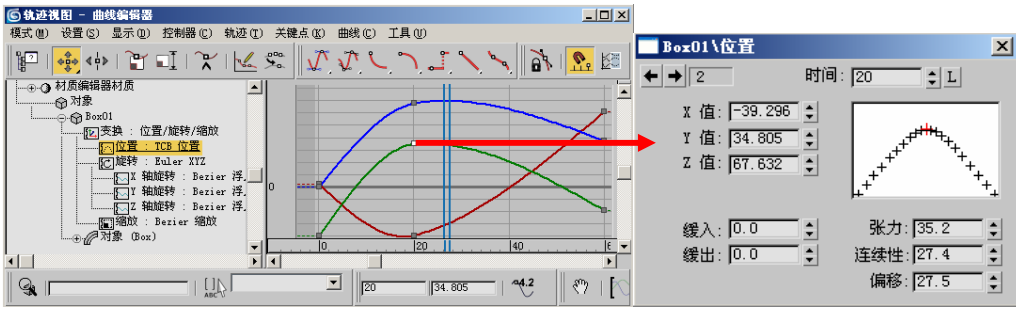


图11-9　调整“张力”、“连续性”、“偏移”对轨迹的影响

继续接着上面的练习示例进行：

（1）选择“控制器”→“指定”命令。

（2）在“指定控制器”对话框中选择“位置列表”，单击确定按钮退出。在轨迹视图层次“位置列表”已经产生了子项目。

（3）单击“可用”选项，在这里可以加入更多的运动控制器，以产生“复合”效果。

（4）选择“控制器”→“指定”命令，在“指定控制器对话框”中选择噪波，单击确认按钮退出。结果路径轨迹上增加了许多随机的“毛刺”，变得起伏不平，也就是加了噪波，如图 11-10 所示。

（5）播放动画，观察物体的运动情况。

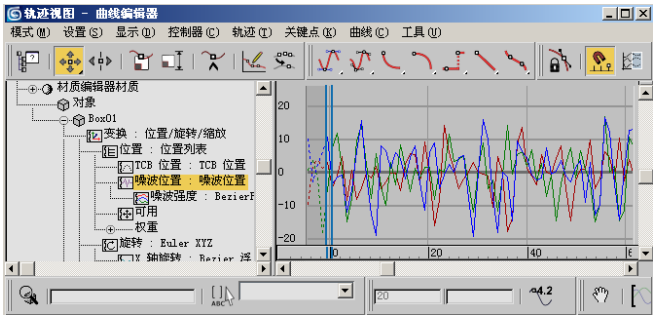


图11-10　路径轨迹加了噪波的效果

11.2.6　噪波控制器

噪波运动控制器是在运动的过程中加入一种干扰效果，类似于运动不平稳或控制精度不高时产生扰动的情形。

噪波运动控制器的功能曲线同随机噪波一样，运动是不可控制的，因此噪波运动控制器基本上不单独使用，而是和其他运动控制器配合使用，如上文列表运动控制器中加入的噪波运动控制器。

11.2.7　音频控制器

音频控制器允许使用声音文件控制动画参数或物体。

（1）选择“编辑”→“取回”命令，取回场景。

（2）打开轨迹视图，在层次树列表中选择“缩放”，然后指定“音频比例”控制器。

（3）右击“缩放”，并选择“属性”选项，其对话框如图 11-11 所示。

（4）单击“选择声音”，然后选择声音文件。

（5）在“基础比例”选项组，设置 Z 为 0；在“目标比例”选项组，设置 Z 为 600。

（6）播放动画，观察其运动效果。

11.2.8　色彩RGB控制器

颜色控制器的作用是为红、绿、蓝三色各自建立轨迹。

（1）选择“编辑”→“取回”命令，取回场景。

（2）在“轨迹视图”层次树列表中，依次展开“材质编辑器材质”→“01-Default”→“明暗基本参数”→“漫反射参数”选项，指定“颜色 RGB”控制器，如图 11-12 所示。

（3）展开漫反射颜色，在第 0 帧、第 50 帧、第 100 帧添加 3 个关键点。

（4）分别改变每个关键点的 RGB 值。

（5）播放动画，观察长方体颜色的变化。

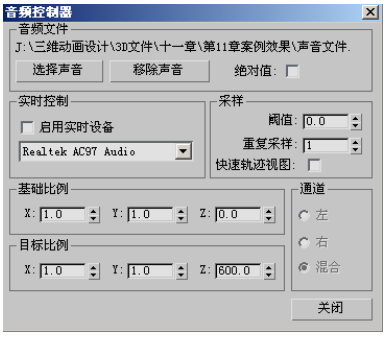


图11-11　“音频控制器”对话框

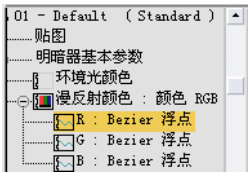


图11-12　轨迹视图层次列表

11.2.9　波形控制器

提供规则、周期性波动的波形控制器，如在制作灯光闪烁或节律性的物体运动时，可以用此控制器。要查看“波形”控制器是如何影响对象的轨迹的，打开“运动”面板中的“轨迹”按钮，如图 11-13 所示。

（1）创建一个球体作为示范体。

（2）打开“轨迹视图”并且展开“球体”下的“对象”选项。

（3）选择“半径”，指定“波形浮点”控制器，弹出“波形控制器”对话框，如图 11-14 所示，采用默认设置，关闭退出。

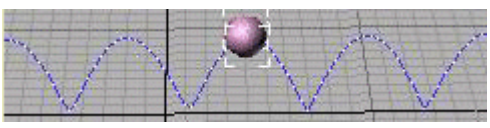


图11-13　启用“轨迹”后的效果

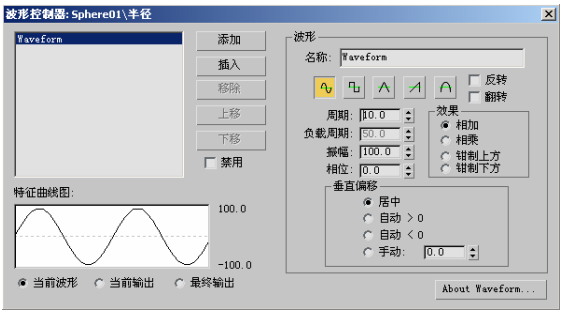


图11-14　“波形控制器”对话框

（4）播放动画并观看结果。

11.2.10 其他运动控制器

3ds max 还提供了一些其他类型的运动控制器，这里不再一一介绍，只概述其基本功能，有兴趣的读者可以试着做一些练习。

1．位置XYZ控制器

这是一个复合运动控制器，它是将分别控制在 X、Y、Z 三个方向上运动的控制器结合起来的一个组合运动控制器，可产生综合的运动效果。

2．Euler XYZ旋转控制器

用于指定物体 X、Y、Z 轴旋转角度的控制器。

3．表达式控制器

用数学表达式的方法来控制物体参数或变换修改值，如长、宽、高、坐标等。

4．IK反向运动控制器

在建立骨架时自动指定反向链接。

5．运动捕捉控制器

允许使用外部设备控制物体的运动或运动参数。被支持的外部设备有鼠标、键盘、MIDI 设备、游戏摇杆等。

6．脚本控制器

与表达式控制器类似，用 Max Scripting 语言控制物体及其参数。

7．平滑旋转控制器

专门用于旋转运动控制的运动控制器，它能使得物体的旋转运动更为平滑、自然。

8．曲面控制器

专门用于设置位置运动控制的运动控制器，使物体沿着另外一个物体的表面运动，与附加运动控制器的区别是附加运动控制器会随着被附着的物体运动而运动，附着表面可以随时间而变化。

9．附加控制器

使一个物体附着在另外一个物体的表面上运动，而且被附着物体的表面也可以设置动画，随时间而变化，这是制作比较复杂或者大场面时经常要使用的一种运动控制器，用于平移运动控制。

11.3 动画约束

动画约束用于帮助动画过程自动化。它们可用于通过与其他对象的绑定关系，控制对象的位置、旋转或缩放。

约束需要一个对象及至少一个目标对象。目标对受约束的对象施加特定的限制。

例如，如果要迅速设置飞机沿着预定跑道起飞的动画，应该使用路径约束来限制飞机向

样条线路径的运动。

与其目标的约束绑定关系可以在一段时间内启用或禁用。

约束的常见用法如下：

- 在一段时间内将一个对象链接到另一个对象，如角色的手拾取一个棒球拍；
- 将对象的位置或旋转链接到一个或多个对象；
- 在两个或多个对象之间保持对象的位置；
- 沿着一个路径或在多条路径之间约束对象；
- 沿着一个曲面约束对象；
- 使对象指向另一个对象的轴点；
- 控制角色眼睛的“注视”方向；
- 保持对象与另一个对象的相对方向。

约束有下面 7 种类型：

- 附着点约束：将对象的位置附着到另一个对象的面上；
- 曲面约束：将沿着另一个对象的曲面限制对象的位置；
- 路径约束：将沿着路径约束对象移动；
- 位置约束：可使受约束的对象跟随另一个对象的位置；
- 链接约束：将一个对象中的受约束对象链接到另一个对象；
- 注视约束：约束对象的方向，以使其始终注视另一个对象；
- 方向约束：可使受约束的对象旋转跟随另一个对象的旋转。

11.3.1　附着点约束

附着点约束是一种位置约束，它将一个对象的位置附着到另一个对象的面上（目标对象不用必须是网格，但必须能够转化为网格）。

通过随着时间设置不同的附着关键点，可以在另一对象的不规则曲面上设置对象位置的动画，即使这一曲面是随着时间而改变的也可以。如图 11-15 所示，附着点约束保持圆柱体位于表面上。

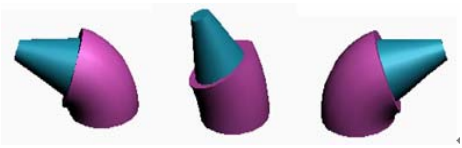


图11-15　附着点约束保持圆柱体位于表面上

1．将圆锥体附着到弯曲的圆柱体上

具体步骤如下：

（1）在“透视”视图中，创建一个半径为 20，高为 30，高度分段为 10 的圆柱体。创建一个半径 1 为 15，半径 2 为 5，高为 30 的圆锥体。

（2）选择该圆柱体，应用“弯曲”修改器，并将弯曲角设置为-70 度。

（3）单击“自动关键点”按钮，移动时间滑块到第 100 帧，并将弯曲角度设置为 70 度。

这样圆柱体就会在 100 帧的范围里从一个方向弯曲到另一个方向。再次单击“自动关键点”按钮，关闭“自动关键点”。

（4）选择圆锥体。在“运动”面板上，打开“指定控制器”卷展栏，选择“位置”，单

击“指定控制器”按钮，选择“附加”控制器。

（5）打开“附加参数”卷展栏。单击“拾取对象”按钮，然后单击圆柱体。圆柱体的名称出现在“拾取对象”按钮上面。

转至第 0 帧，使用“弧形旋转”透视窗，这样就可以看到圆柱体的顶部曲面。

（6）单击“设置位置”，并在圆柱体顶部曲面上单击并拖动。圆锥体会跳至圆柱体的顶部。拖动鼠标时，圆锥体会跳到所拖动的曲面上。当圆锥体位于圆柱体顶部曲面上时，释放鼠标键。

2．调整圆锥体相对于面的位置

具体步骤如下：

（1）在面显示窗口中拖动以相对于代表面的三角形来放置红 X（因为在圆柱体上封口面的径向排列，所以显示的三角形的左上角才是圆柱体封口的中心。可以禁用对圆柱体“仅显示边”来查看）。

（2）调整 A 和 B 微调器以穿过面的曲面来移动圆锥体。

（3）拖动时间滑块。

当圆柱体前后弯曲时，圆锥体一直保持附着在其上表面。继续调整 A 和 B 微调器并在面显示窗口中拖动来调整圆锥体的位置。

（4）记下“面”微调器中的数字，然后降低微调器的值直到圆锥体离开圆柱体封口并绕着圆柱体的多个区域开始跳动。

“面”微调器指定圆锥体附着在那个面上。更改其值时，圆锥体移动到圆柱体不同的面上。

（5）在“面”微调器中重新输入原始值，使得圆锥体回到圆柱体的顶部。

（6）播放动画。圆柱体前后弯曲时，圆锥体保持附着在其封口上。

11.3.2 曲面约束

曲面约束能在对象的表面上定位另一对象。如图 11-16 所示曲面约束能在圆柱体上定位球体。

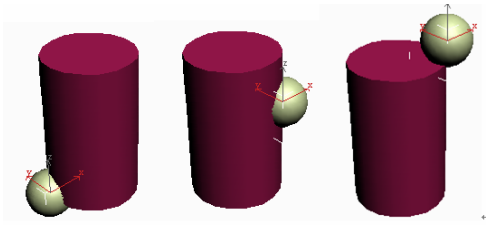


图11-16　球体沿螺旋线在圆柱表面运动

可以作为曲面对象的对象类型是有限制的，限制使它们的表面必须能用参数表示。下列类型的对象能使用“曲面”约束：

- 球体
- 圆锥体
- 圆柱体
- 圆环
- 四边形面片（单个四边形面片）

- 放样对象
- NURBS 对象

使用的表面是“虚拟”参数表面，而不是实际网格表面。只有少数几段的对象，它的网格表面可能会与参数表面截然不同。

参数表面会忽略“切片”和“半球”选项。 所以，举个例子说，如果对象切片了，那么控制对象会重新定位自己，结果好像缺少的部分还在那里一样。

因为“曲面”约束只对参数表面起作用，所以如果应用修改器，把对象转化为网格，那么约束将不再起作用。例如，如果在圆柱体上应用了弯曲修改器，那么就不能使用约束了。

要在圆柱体表面上为球体设置动画，执行以下操作：

（1）在顶视图中，创建圆柱体和球体。

（2）选择球体，打开“运动”面板，展开“指定控制器”卷展栏，然后在列表中展开“变换”标题。

（3）在列表窗口中，选择“位置”项，然后单击“指定控制器”。

（4）在“指定定位控制器”对话框中，选择“曲面”，然后单击“确定”。“曲面控制器参数”卷展栏取代“关键点信息”卷展栏。

（5）单击“拾取曲面”，然后选择圆柱体。

（6）启用“自动关键点”，并将时间滑块放在第 0 帧。

（7）使用“V 向位置”微调器，将球体移动到圆柱体底端的起始位置。

（8）将时间滑块拖移到第 100 帧。

（9）使用“V 向位置”微调器，将球体放置在圆柱体顶端。

（10）将“U 向位置”设置为 300。禁用“自动关键点”并播放动画。球体会沿着螺旋路径，在圆柱体表面移动。

11.3.3　路径约束——制作运动的砖块

路径运动控制器是让物体沿着指定的轨迹曲线运动，是一种比较精确的运动控制。使用 Path 路径控制面板可以进行各种复杂的运动控制，也可以对物体动画的关键帧进行控制等。在默认的状态下，制作动画的时候使用的是 Bezier 运动控制方式。有时候，需要使物体沿着指定的路径进行运动，这时候就要使用“路径”运动控制方式。

下面的这个例子是沿着轨道运行砖块的动画制作过程。

（1）首先重置 3ds max 系统，在顶视图中建立一个立方体，用于模拟砖块模型。

（2）在顶视图中创建一个圆形。

（3）选择圆形对象，进入“修改”面板，选择“编辑样条线”按钮，对圆形进行编辑，效果如图 11-17 所示。

（4）下面使用运动面板来制作砖块沿着轨迹运动。

选择砖块立方体，选择“运动”面板，单击“参数”按钮，打开“指定控制器”卷展栏，这个卷展栏可以控制物体的平移（XYZ 位置）、旋转（Euler XYZ）和缩放（Bezier 缩放）变换的运动方式，如图 11-18 所示。

（5）现在要把砖块物体的平移运动控制方式变成为 Path 路径运动方式。

选择“位置”项，单击“指定控制器”按钮，弹出“指定位置控制器”对话框，如图 11-19 所示。在这个对话框中列出了当前可用的各种位置控制器，默认为“Bezier 位置”控制器。

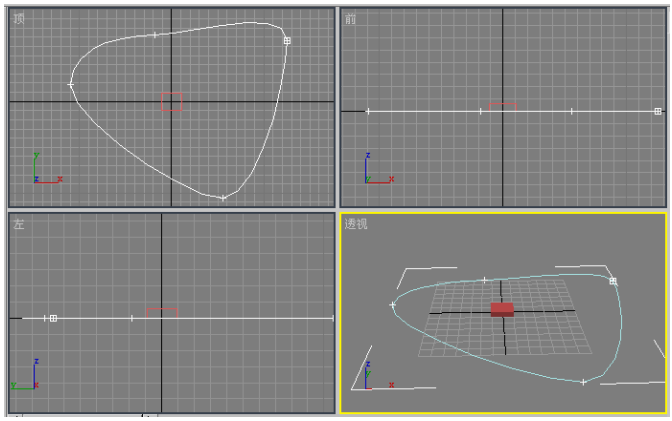


图11-17　对圆形进行编辑



图11-18　“指定控制器”对话框

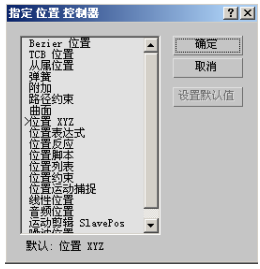


图11-19　“指定位置控制器”对话框

（6）选择“路径约束”控制器选项，单击“确定”按钮。这样物体设置为“路径约束”运动控制方式，使物体沿着指定路径进行运动。现在可以看到，在运动参数“指定控制器”卷展栏下，位置的控制方式已经变成路径约束方式。

（7）把运动参数面板向上拖动，单击“路径卷展栏”下的“添加路径”按钮，在顶视图中单击“曲线”路径，出现“运动轨迹”字样，表示已经选择为砖块的运动轨迹了，同时视图中砖块的位置也移到了轨迹的起点处。

（8）单击播放按钮，观察砖块的运动，图 11-20 是动画中的两帧。

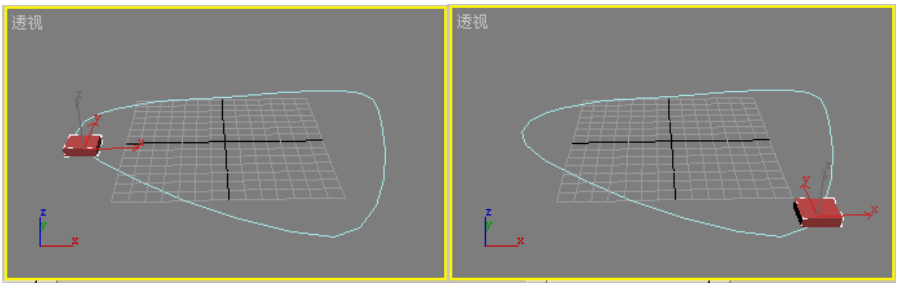


图11-20　滑车运动中的两帧

（9）从动画效果可以看出，砖块物体确实是沿着指定的路径运动，但是在运动的过程中，砖块并不根据路径调整自己的倾斜度，始终是横平竖直地进行运动，这并不是所希望的物体沿着路径的切线运动。

（10）单击运动参数面板“路径”卷展栏下“路径选项”组的“跟随”复选框，再播放动画，可以看到砖块沿着路径的切线方向进行运动，动画变得自然平滑，如图 11-21 所示。

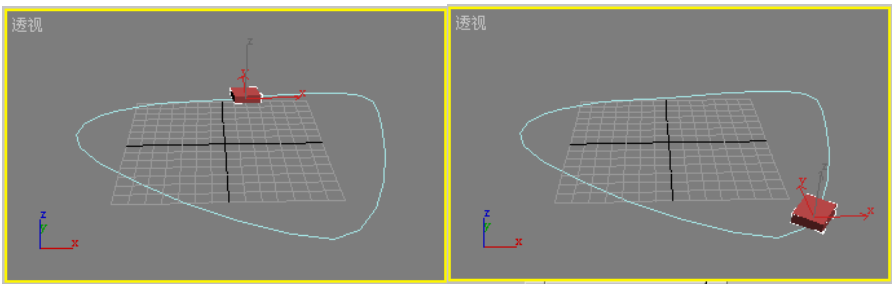


图11-21　沿着路径的切线方向进行运动的两帧

（11）在砖块运动的时候，还可以使物体沿着前进的轴向发生倾斜。选择“倾斜”复选框，“倾斜量”设定为 3，平滑度设定为 1。播放动画，砖块在运动的同时沿着轴向发生倾斜，如图 11-22 所示。保存场景文件，命名为“路径约束.max”。

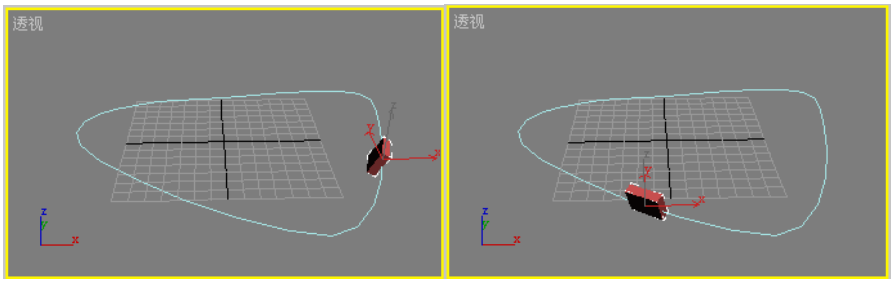


图11-22　在运动的同时沿着轴向发生倾斜时的两帧

11.3.4　位置约束

位置约束引起对象跟随一个对象的位置或者几个对象的权重平均位置。

位置约束需要为一个对象指定一个目标对象。一旦将指定对象约束到目标对象位置，为目标的位置设置动画时会引起受约束的对象跟随。

每个目标都具有定义其影响的权重值。值为 0 相当于禁用。任何超过 0 的值都将会导致目标影响受约束的对象。可以设置权重值动画来创建诸如将球从桌子上拾起的效果，如图 11-23 所示。

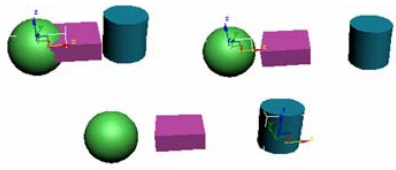


图11-23　长方体、圆柱体、球体位置约束

要指定与两个目标的“位置”约束和编辑权重，执行以下操作：

（1）在顶视图中，创建球体、长方体和圆柱体，使长方体处于球体和圆柱体之间。

（2）选择长方体，选择“动画”→“约束”→“位置约束”命令，指定“位置”约束，并随目标选定球体。

（3）选择长方体，用同样方法指定“位置”约束，并随目标选定圆柱体。现在长方体位置约束于两个目标之间。

（4）在顶视图中，将球四处移动。

当球体移动时，长方体在球体和圆柱体之间保持相同距离。 这是因为两个目标的权重值相等。其默认值为 1。假如球体的权重值比圆柱体大，则其对长方体的影响也比圆柱体对长方体的影响要大。

（5）要编辑权重值，请选择长方体。

（6）打开“运动”面板，并查看“位置约束”卷展栏。

（7）在目标的列表中单击圆柱体的名称。

（8）可以使用“权重”微调器，在 50 到 20 之间更改数值。随着数值的下降，长方体将移近球体。

（9）在顶视图中，选择圆柱体并四处移动。在顶视图中，选择球体并四处移动。可观察到球体对长方体运动的影响大于圆柱体。

11.3.5 链接约束

链接约束可以用来创建对象与目标对象之间彼此链接的动画。

链接约束可以使对象继承目标对象的位置、旋转度以及比例。



图11-24 链接约束可以使机器人的手臂传球

将球从一只手传递到另一只手就是一个应用链接约束的例子。假设在第 0 帧球在右手。设置手的动画使它们在第 50 帧相遇，在此帧球传递到左手，然后向远处分离直到第 100 帧，如图 11-24 所示。

指定链接约束和动画链接的基本方法如下：

（1）在顶视图中，创建一个球体、一个长方体和一个圆柱体，选择球体。

（2）打开“运动”面板，展开“指定控制器”卷展栏，选择变换“位置/旋转/缩放”控制器。

（3）单击“指定控制器”按钮，选择链接约束。

（4）在“链接参数”卷展栏中，单击“链接到世界”。

（5）将时间滑块移至第 1 帧。

（6）单击“添加链接”并选中圆柱体。该圆柱体现在变为目标。现在，球体和圆柱体之间的链接约束关系被激活。

（7）将时间滑块移至第 50 帧。

（8）启用“自动关键点”按钮并将圆柱体移动至距离现在位置较远的地方。

（9）播放动画。球体跟随圆柱体移动。该球体已被链接约束。

（10）选择球体。将时间滑块移至第 25 帧。

（11）在“运动”面板上，展开“链接参数”卷展栏，单击“添加链接”按钮，并选中长方体。现在已在第 25 帧添加了另一个激活的目标。

（12）禁用“自动关键点”按钮，然后播放动画。球体从第 0 帧到第 24 帧链接于圆柱体。它跟随圆柱体直到第 25 帧，在此帧该球体链接到长方体。

11.3.6 注视约束

注视约束会控制对象的方向使它一直注视另一个对象。 同时它会锁定对象的旋转度使对象的一个轴点朝向目标对象。 注视轴点朝向目标，而上部节点轴定义了轴点向上的朝向。如果这两个方向一致，结果可能会产生翻转的行为。这与指定一个目标摄像机直接向上相似。

使用注视约束的一个例子是将角色的眼球约束到点辅助对象。 然后眼睛会一直指向点辅助对象。对点辅助对象设置动画，眼睛会跟随它。即使旋转了角色的头部，眼睛也会保持

锁定于点辅助对象。图 11-25 所示显示了用蝶形无线跟踪卫星的注视约束。

11.3.7　方向约束

方向约束会使某个对象的方向沿着另一个对象的方向或若干对象的平均方向运动。

方向受约束的对象可以是任何可旋转对象。受约束的对象将从目标对象继承其旋转。一旦约束后，便不能手动旋转该对象。只要约束对象的方式不影响对象的位置或缩放控制器，便可以移动或缩放该对象。

目标对象可以是任意类型的对象。目标对象的旋转会驱动受约束的对象。可以使用任何标准平移、旋转和缩放工具来设置目标的动画，如图 11-26 所示。

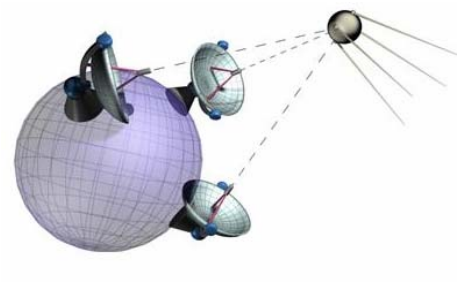


图11-25　注视约束可以启用碟形天线来跟踪卫星

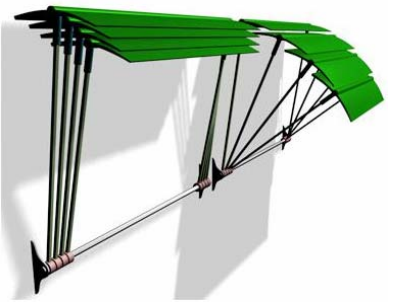


图11-26　方向约束将遮篷式叶片与支持杆对齐

11.4　物体的运动轨迹

在制作动画的时候，物体运动的轨迹是相当重要的。常常需要对物体运动轨迹进行编辑，可以通过“运动”面板的“轨迹”来实现，可以编辑轨迹曲线上的关键点，把轨迹转换成样条曲线，或者将样条曲线转换成轨迹。

下面举例说明控制物体的运动轨迹。

（1）首先重置 3ds max，复位当前工作区。

（2）在场景中创建一个圆锥，如图 11-27 所示。

（3）为圆锥体设置简单动画。单击“自动关键点”动画设置按钮，拖动时间滑块，在第 25、50、75、100 帧时，在顶视图中移动圆锥体的位置，形成圆周形状路径，关闭“自动关键点”按钮。

（4）选择圆锥体对象，进入“运动”控制面板，单击“轨迹”按钮，在视图中出现一条红色的曲线，这就是圆锥的运动轨迹。曲线上 5 个白色小点代表 5 个关键帧点，如图 11-28 所示。

（5）可对顶视图中圆锥体路径上的 5 个关键帧进行添加、修改和删除等操作。

（6）单击“子对象”按钮，选择“关键点”编辑层级。

（7）在顶视图中单击第 50 帧的关键帧点，使它呈灰色显示。单击“删除关键点”按钮或按 Del 键，则当前关键帧被删掉，轨迹改变了形状，如图 11-29 所示。

（8）单击“添加关键点”按钮，在顶视图中的运动轨迹上单击添加一个关键帧，如图 11-30 所示。

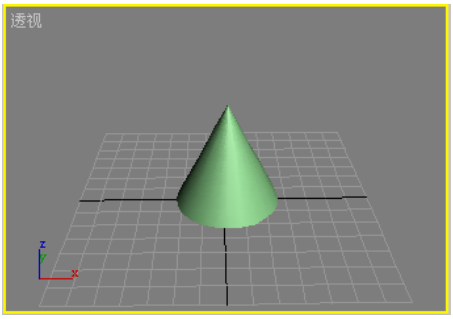


图11-27　创建一个圆锥

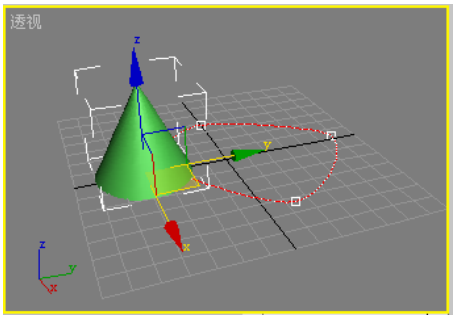


图11-28　圆锥的运动轨迹

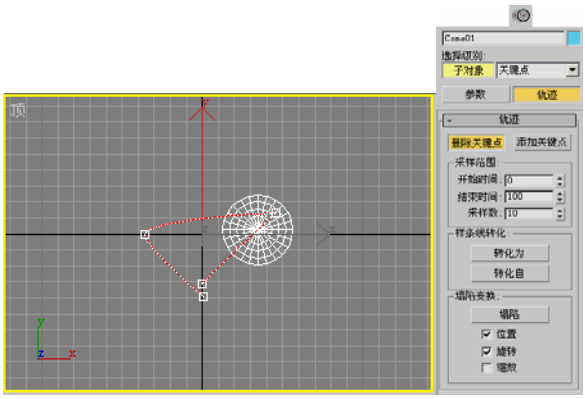


图11-29　改变轨迹的形状

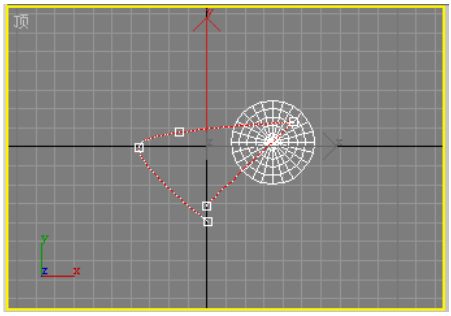


图11-30　添加关键点

（9）在视图轨迹线上，可以任意拖动各个关键帧的位置，编辑出需要的形状。

（10）把时间滑块拖动到第 20 帧，在顶视图中小心地移动第 100 帧的关键帧点，使它和第 0 帧的关键帧点重合，这样连续播放动画的时候，就不会出现从第 100 帧到第 0 帧的位置跳变了。

（11）把时间滑块定位到第 0 帧，在轨迹线上每两个关键帧之间再添加一个关键帧，并移动各个关键帧的位置，把圆锥体的轨迹线调节成一个十字星的形状，如图 11-31 所示。

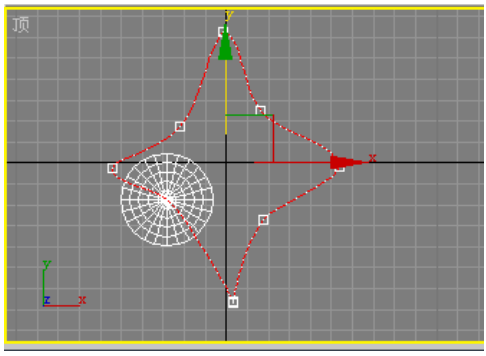


图11-31　圆锥体的轨迹线成十字星的形状

（12）播放动画，锥体沿着设定的轨迹进行运动，但是运动并不均匀，这是不同的关键帧数分布得不均匀的缘故。

（13）单击工具栏上“轨迹视图-曲线编辑器”按钮，出现轨迹视图，用前面学过的知识展开“Cone01”（锥体）→“变换”→“位置”层次，可以看到物体的运动轨迹以曲线的

形式显示，如图 11-32 所示。

（14）用框选方式在轨迹视图中同时选择第二个关键帧（三线曲线上的三个控制点），呈现小空心方块状态，单击鼠标右键，出现锥体位置对话框，如图 11-33 所示。

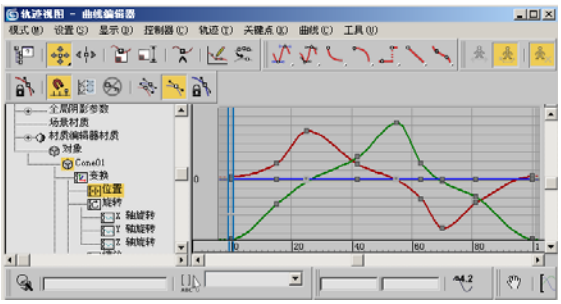


图11-32　轨迹视图-曲线编辑器

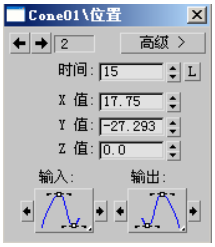


图11-33　“锥体位置”对话框

（15）在“时间”文本框中输入新的帧数（如 12）；单击对话框左上端的右向箭头，跳到下一帧，在“时间”文本框中输入新的帧数（如 24）；使用同样的方法，把各个关键帧的位置确定下来，使它们在 0～100 帧之间均匀分布。

（16）在“运动”面板的“轨迹”选项中，关闭“子对象”编辑，现在播放动画可以看到物体的运动均匀多了。

（17）物体运动的轨迹在场景中并不是特定的，有时候需要把轨迹的形状转化成一条更复杂的形状。这时要用到运动轨迹面板的“样条线转化”组的功能。它可以把物体的运动轨迹转化成一条曲线，也可以把一条特定的样条曲线转化成物体运动的轨迹。

（18）单击“转化为”按钮，在视图中出现了一条与物体运动轨迹相似的曲线，如图 11-34 所示。

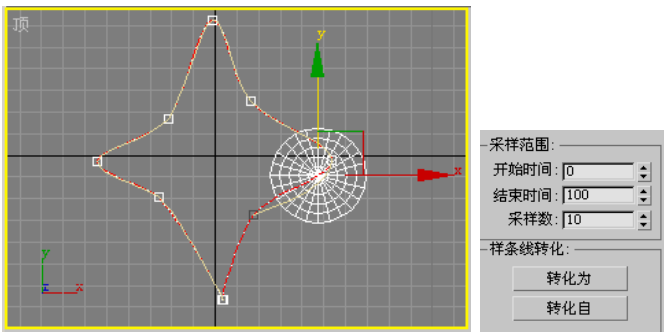


图11-34　物体运动轨迹的曲线

（19）图中圆锥体运动的轨迹转化成曲线后和原来的轨迹并不重合，这是因为设定采样数量大小不一。在运动轨迹面板“采样范围”组的“开始时间”、“结束时间”、“采样数”三个值分别表示开始转化的时间帧数、转化结束的时间帧数和在整个确定的时间区域所采样点数。增大“采样数”值，可以使转化的曲线和原来的轨迹更加相似，如图 11-35 所示。

（20）同样，还可以把场景中的某条曲线作为物体的轨迹来使用。

（21）首先在顶视图中创建一个圆形，选择圆锥体，进入运动轨迹面板，设定“开始时间”和“结束时间”分别为 0 和 100，设定“采样数”为 10，单击“转化自”按钮，在顶视图中单击圆形，这时就把圆锥体的轨迹指定在刚才建立的圆形曲线上了，如图 11-36 所示。

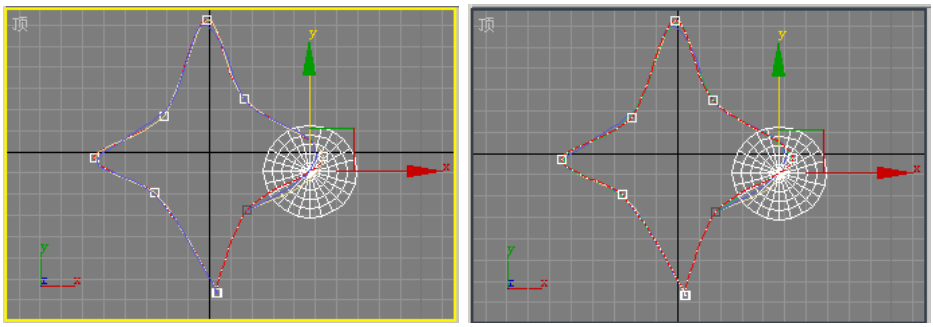


图11-35 “采样数”为15和20时转化的曲线

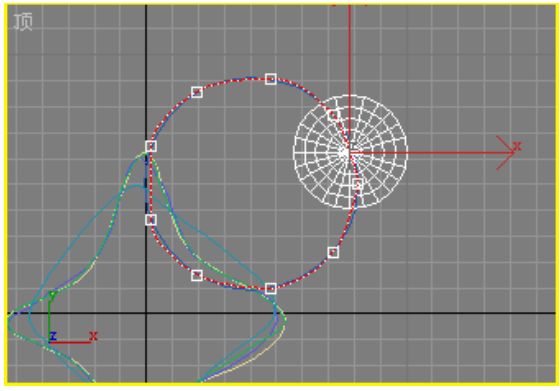


图11-36 圆锥体的轨迹指定在建立的圆形曲线上

（22）选择“工具”→“快照”命令，出现如图 11-37 所示的对话框，选取“范围”选项，在副本中输入 10，则得到如图 11-38 所示的效果。保存场景文件，命名为“运动轨迹”结束练习。



图11-37 “快照”对话框

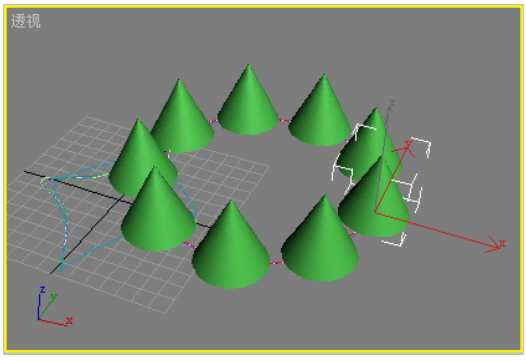


图11-38 运动轨迹效果

回头看

在 3ds max 中设置动画的内容大多通过控制器处理。控制器是处理所有动画值的存储和插值的插件。

本章通过详细示例讲解了各种运动控制器和约束的应用方法，使动画设置更加全面和复杂。如果轨迹视图是对动画基本变换的控制，运动控制则是专业动画设置内容。本章内容稍难，读者要认真掌握。

习题

填空题

1．位置变换默认控制器是_____，旋转默认控制器是_____，缩放默认控制器是_____。

2．通过面板指定控制使用_____按钮，轨迹视图指定控制器使用_____菜单命令。

简答题

1．简述运动控制与约束的关系。

2．路径约束与运动轨迹关系是什么？

上机练习

使用 TCB 控制器制作一个使小球产生曲线型绕桩的动画，如图 11-39 所示。

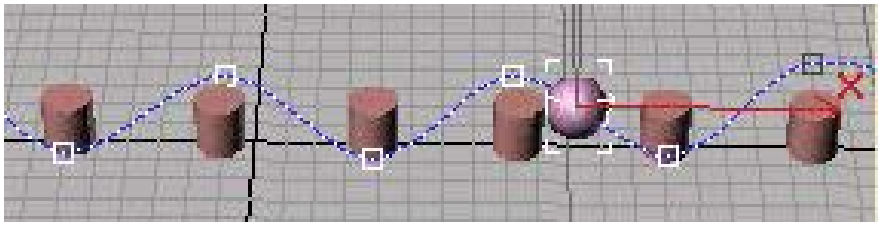


图11-39　动画效果图

第 12 章　粒子系统——制作太空爆炸效果

粒子系统，主要是在使用程序方法为大量的小型对象设置动画时使用。粒子系统能生成粒子子对象，从而达到模拟雪、雨、灰尘等效果的目的。

3ds max 提供了两种不同类型的粒子系统：事件驱动和非事件驱动。事件驱动粒子系统，又称为粒子流，它测试粒子属性，并根据测试结果将其发送给不同的事件。粒子位于事件中时，每个事件都指定粒子的不同属性和行为。在非事件驱动粒子系统中，粒子通常在动画过程中显示类似的属性。

制作过程应该使用哪种粒子系统呢？

通常情况下，对于简单动画，如下雪或喷泉，使用非事件驱动粒子系统进行设置要更为快捷和简便。对于较复杂的动画，如随时间生成不同类型粒子的爆炸（例如：碎片、火焰和烟雾），使用“粒子流”可以获得最大的灵活性和可控性。

知识要点

- 各种非事件驱动粒子系统
- 事件驱动粒子流
- 粒子事件关联视图

任务描述

宇宙大爆炸理论（Big Bang）是天体物理学关于宇宙起源的理论。根据大爆炸理论，宇宙是在大约 140 亿年前由一个密度极大且温度极高的状态演变而来的。图 12-1 就是利用 3ds max 的粒子系统功能制作的一个宇宙爆炸的效果。

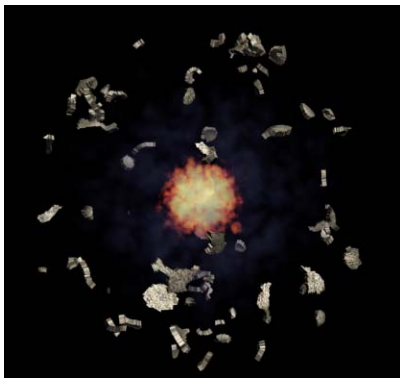


图12-1　宇宙大爆炸

案例分析

首先创建一个球体，然后利用修改器的噪波功能制作一个石头形状物体并添加材质，接着利用粒子阵列为其添加爆炸效果，然后利用环境效果中的火焰效果功能来完成太空爆炸的制作。

本章所涉及案例的素材和最终效果文件请登录华信教育资源网（www.hxedu.com.cn）下载，在下载后的“案例与素材\第 12 章素材”和“案例与素材\第 12 章案例效果”文件夹中。

12.1　非事件驱动粒子系统

粒子系统是在“创建”面板的“几何体”下拉列表中。作为一个独立的造型系统，它的真正功能是用来模拟自然界中一些微型颗粒随机运动的过程。

有时候我们需要建立类似雪花、油滴、喷洒的水花等场景。如果按照一般的物体创建方法，这需要数量巨大的小物体组成并为它们设定动画。从理论上讲，3ds max 可以创建任意多的物体，而且可以采用大量复制的方法，但实际上由于计算机内存的限制，这是很难做到的，而且还要浪费大量时间。而粒子系统为我们提供了便利，能让我们轻松地创建所需要的场景。

粒子系统是群微粒，它们具有类似的特性，可以当做同一类物体来进行处理和应用。由于这些物体数量巨大，而一个单独的物体又比较小，而且它的自然状态基本是无序的，因此将每一个物体称为一个粒子。

粒子系统可以模拟自然界中的灰尘、气泡、雨、雪、礼花、气流喷射、流星雨等。另外，3ds max 的粒子系统还可以将某一个三维模型作为微型颗粒进行成群发射，因此表现力大大提高，可以制作密集的陨石雨、大量的坦克战车、群游的鱼类等。当然，用于粒子系统发射源的三维模型一定要力求简化，否则计算太耗时让人无法忍受。

粒子系统主要是烘托总体的宏观效果，它只是从宏观上设定粒子的参数特性和运动，所有的粒子都具有类似的性质，按类似的规律运动，对粒子只能通过对整个粒子系统来操作，而不能单独编辑某一个粒子。

当然，我们说所有粒子的特性参数都是类似的，这并不是说是相同的，它们的各个特性参数是按照一定的方式分布的，有一定的随机性，这样才显得更真实一些。

每种粒子都是一个独立的模块（外挂程序），它们的参数含义相同。

在创建几何体面板中，选择“创建”→“几何体”→“粒子系统”，可以看到 3ds max 中有 1 个事件驱动和 6 个非事件驱动粒子系统：

- “PFSource（粒子流源）”：事件驱动粒子系统，用于复杂的爆炸、碎片、火焰和烟雾，使用“粒子流”可以获得最大的灵活性和可控性。
- “喷射”：主要用于模拟雨水、喷泉等效果。
- “雪”：主要模拟雪花、纸片飞撒、火花飞溅效果。
- “暴风雪”：可以模拟任何翻滚与飞腾的自然效果，如火山喷发、暴风雪等效果。
- “粒子阵列”：用于产生各种比较复杂的粒子群。
- “粒子云”：可制作一些不规则排列运动的物体，如成群坦克战车、上班的人群、飞舞的群蝶等效果。
- “超级喷射”：可以模拟火箭（飞机）尾焰、冲锋枪扫射、喷泉喷水、流星群等效果。

12.1.1　喷射粒子系统

这是一种设定相对简单的粒子，但其功能却很强大。它可以发射垂直的粒子流，也可以受空间扭曲器（如风）的影响而改变方向。另外自身参数也可以进行动画设定，发射方向以垂直为主。喷射粒子可模拟雨、喷泉、公园水龙头的喷水等效果，如图 12-2 所示。

1．创建喷射粒子系统

具体操作步骤如下：

（1）选择“创建”→“几何体”→“粒子系统”→“喷射”，创建喷射粒子系统。

（2）在顶视图中拖出一个方块，这就是刚创建的粒子系统。粒子将在这个方块中产生，顶视图中还有一条垂直于方块的直线，它表示粒子运动的方向。

（3）现在场景中并没有粒子，这是因为粒子的产生是一个动画，在第 0 帧中还没有开始产生粒子，拖动时间滑块，可以观看粒子发射的过程，如图 12-3 所示为第 50 帧的效果。

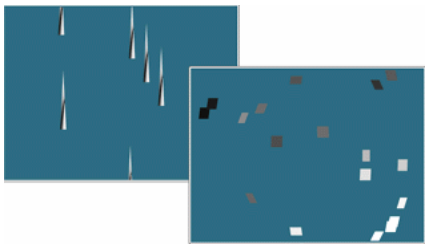


图12-2　喷射的种类

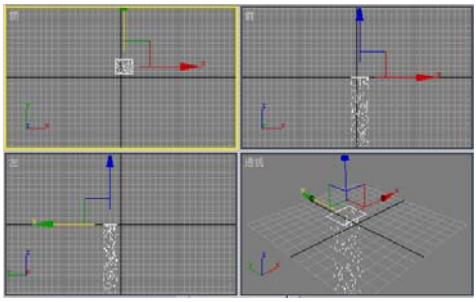


图12-3　动画第50帧的效果

2．调整粒子系统的参数

刚创建的粒子系统实际上使用了默认值。仔细观察动画，会注意到有一种不连续的感觉，粒子总是从第 0 帧开始产生、下落并逐渐增长到 100 帧后又重新开始，这是很不符合实际的。

下面设置参数来观察对粒子的影响。

（1）接着前面的示例，在建立粒子时或进入修改面板选择喷射物体，将参数卷展栏“计时”组的“开始”值设为-50，让粒子从-50 帧时开始产生，这样做的目的是让动画开始的时候已经有喷射，当然 0 帧以前是看不见的。

（2）播放动画，可以看到粒子连续地发射了，有一种连续的感觉了。

（3）粒子产生一段时间以后总会消失，这就是粒子的寿命，“寿命”选项是设置粒子的寿命。将“寿命”的值设为 100，会觉得粒子运动的距离远了，场景更加真实了。

（4）继续观察动画，发现粒子的数量太少了，我们可以增加其数量，在参数“粒子”组栏“视口计数”选项，把它的值设为 900，发现粒子比以前增多了。

（5）在参数“渲染计数”选项，用来设置渲染动画时场景中产生的粒子数量，粒子系统在渲染时的数量和在视图中显示的数量是相互独立的。

（6）将“水滴大小”尺寸改为 5，粒子的尺寸变大了。

（7）将“速度”的值设为 40，发现粒子运动的速度快多了。

（8）通过观察还可以发现粒子总是在方块中相对的位置发生运动，这是不真实的。把“变化”值设为 6，会发现粒子运动时会向四周扩散，这样场景就显得更为真实。

（9）实际上粒子的形状是多种多样的，系统提供了三项，分别为“水滴状”、“圆点状”、“十字叉状”，各项设置按图 12-4 所示进行。

（10）通过观察会发现“恒定”选项始终是被选择的，否则，可以通过参数“出生速率”设置粒子产生的另一种形状效果，包括场景的粒子数量，每一帧产生多少个粒子，粒子产生、消失、再产生等。调整不同的“出生速率”，观察场景中粒子产生的情况。

（11）在面板下方有“发射器”组包括“宽”和“长”两项，也就是发射器的大小，“隐

藏”选项用来隐藏或显示发射器。



图12-4　设置粒子参数

3．喷射粒子系统的渲染

喷射粒子系统在参数“渲染”组包括两种渲染方式，分别为“四面体”和“面”。

（1）“四面体”渲染出四面的粒子。

（2）“面”状与贴图配合使用为渲染出 Alpha 通道贴图的喷射粒子。在视图中选择喷射物体，进入材质编辑器将粒子材质（Particle）赋予喷射粒子系统。

（3）渲染视图，观察渲染和动画效果。

12.1.2　雪粒子系统

雪粒子不但可以模拟雪花形态，还可以表现一些碎片散落的效果，如图 12-5 所示。雪与喷射相似，差别不大。

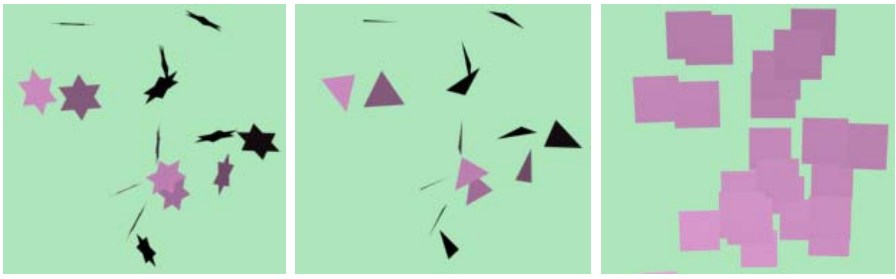


图 12-5　雪的种类

例如“六角形”粒子的形态，用来模拟雪花的形态。“翻滚”参数，控制雪花落下时的翻滚程序。雪飞舞时以水平方位为主，这是与喷射最大的差别。雪粒子的具体参数与喷射差不多，读者可自行尝试。

12.1.3　粒子阵列

粒子阵列系统是比较独特的发射器，也是比较常用的粒子系统，它能产生各种复杂的粒子。可用任何一个三维模型作为发射源，由其表面向外发散粒子流，发射的方向一般由空间扭曲器控制。粒子形态可以任意选择，由于粒子数目众多，三维模型应力求简单，否则将影响计算机的速度。

可用于将所选几何体对象用作发射器模板（或图案）发射粒子。此对象在此称作分布对象。

可用于创建复杂的对象爆炸效果。将粒子类型设置为“对象碎片”，然后应用粒子爆炸空间扭曲。

1．“基本参数”卷展栏——创建粒子

具体操作步骤如下：

（1）在顶视图中创建一个圆球，如图 12-6 所示。

（2）进入创建粒子系统面板，单击“粒子阵列”按钮，在顶视图中创建粒子阵列系统。

（3）在“基本参数”卷展栏中单击“拾取对象”按钮，在顶视图中单击球体，则“拾取对象”名称显示为 Sphere01，即表示粒子由该物体发射出来。

（4）选择“粒子分布”组的“在整个曲面”，让粒子从整个物体的表面随机发射，如图 12-7 所示。

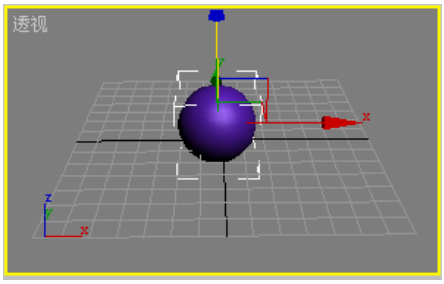


图12-6　创建一个圆球透视图

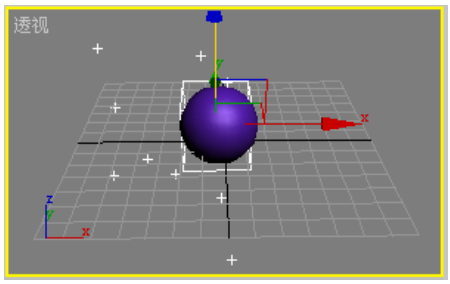


图12-7　粒子从表面随机发射

“粒子分布”的方式如图 12-8 所示，包括：①随机分布、②边、③顶点、④面，以及在“特殊点上”或“使用选定子对象”等几种。

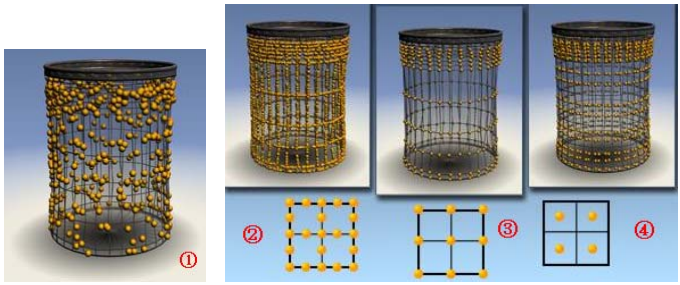


图12-8　用作分布粒子对象——篮筐

由于“阵列粒子”系统是由所选择的物体发射的，与粒子系统本身的大小没有关系，改变“显示图标”组的“图标大小”的参数并不影响场景中的粒子，“图标隐藏”可以隐藏场景中的粒子发射器图标。

2.“粒子生成”卷展栏

阵列粒子的参数控制和设置比较复杂，下面学习“粒子生成”参数设置。

（1）继续上面的练习，向上拖动“粒子阵列”面板，打开“粒子生成”卷展栏。

（2）在“粒子数量”组选择“使用速率”选项，表示采用每一帧产生多少个粒子的方式。将其下面的数值设为 30。拖动时间滑块或播放动画，观察视图中粒子数量的变化。

（3）在“粒子运动”组中设置运动“速度”为 5，“散度”为 10，变化为 3。拖动时间滑块或播放动画，看到粒子的运动速度慢了，粒子的分布也比原来发散了。

（4）在“粒子计时”组修改“发射开始”为-30，“发射停止”为 50，拖动时间滑块，观察动画效果。

（5）将粒子“寿命”减小为 10。移动时间滑块，可以发现粒子很快消失了。

（6）在“粒子大小”组有四个选项用来控制粒子的尺寸大小，分别调整不同的数值观察其效果。

（7）在“唯一性”组可设置相同的粒子产生不同的随机效果。

单击“新建”按钮可以随机指定新种子数。调节“种子数”可以指定粒子发生的随机效果。

3.“粒子类型”卷展栏

“粒子类型”卷展栏提供了四种类型的粒子和参数控制：

- “标准粒子”：包括“三角形”、“立方体”、“特殊”、“面”、“恒定”、“四面体”、“六角形”和“球体”8 种类型。其中三角形、面、六角形和雪粒子系统的粒子类型相同。这 8 种标准类型参数只是形状不同，区别不大。
- 变形球粒子的每一个粒子都是具有特殊性质的变形球体，这种球体之间能够产生相互作用的引力或斥力，从而产生一种融合的效果，形成比较特殊的形状，就像水中不能溶解的液体状物质，如油滴、动物细胞、气泡等。
- “对象碎片”、“实例几何体”属于比较特殊的专用粒子，将在下面分别给予介绍。

4.“对象碎片”粒子

“对象碎片”主要用来模拟物体的爆炸。“对象碎片”粒子也是阵列粒子系统的一种，它的“粒子”并不是从发射器发射出来，而是将阵列粒子系统的发射器物体炸成碎片，从发射器炸成的碎片飞出来，即“对象碎片”粒子。

下面用“对象碎片”粒子制作一个茶壶爆炸的场景。

（1）在顶视图中创建一个茶壶，如图 12-9 所示。

（2）进入创建粒子系统面板。在顶视图中创建一个“阵列粒子”系统，单击“基本参数”展卷栏的“拾取对象”按钮，选择场景中茶壶，即设置茶壶为粒子系统的发射器。

（3）在“粒子生成”卷展栏“粒子运动”组设置粒子的速度和发散参数。

（4）在“粒子类型”卷展栏，选择“对象碎片”。

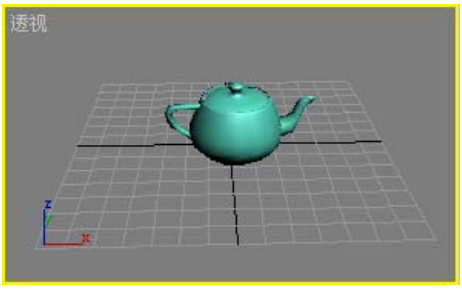


图12-9　创建一个茶壶

（5）在“对象碎片控制”组设置粒子的厚度为 6，“碎片数目”最小值为 200。

（6）在“材质贴图和来源”组选择“拾取的发射器”选项，表示从所选择的发射器（本例中的茶壶）物体获取材质。单击“材质来源”按钮，使从茶壶获取材质有效。

（7）在粒子“旋转和碰撞”卷展栏设置“自旋时间”为 20，“变化”为 50，使爆炸后的粒子飞出时有一定的旋转。

（8）选择“创建”→“辅助对象”→“大气装置”→“球体 Gizmo”，创建一个球形容器，球的半径稍微大一些。

（9）选择“渲染”→“环境”命令，打开环境设置对话框，单击“添加”按钮，增加“火效果”，如图 12-10 所示。

（10）在“火效果”卷展栏 Gizmo 组，单击“拾取 Gizmo”按钮，在场景中单击刚才创建的 SphereGizmo01。

（11）在“图形”组选择“火焰类型”为“火球”。

（12）在“爆炸”组选择“爆炸”复选框。单击“设置爆炸”按钮，在弹出的对话框中将“结束时间”改为 70，关闭“环境和效果”对话框。

（13）进入“显示”主面板，在“隐藏”卷展栏下，单击“按单击隐藏”按钮，然后单击场景中的茶壶，把茶壶隐藏起来。

（14）拖动时间滑块，看到透视图中粒子分布比较合适的时候渲染视图，观察渲染效果，如图 12-11 所示。



图12-10 “环境和效果”对话框

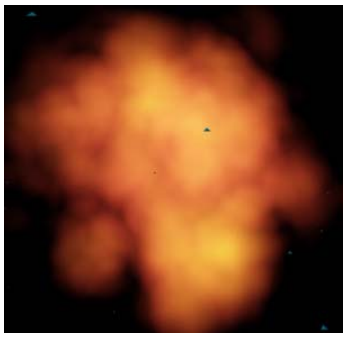


图12-11 粒子爆炸效果

5.“实例几何体”粒子

“实例几何体”粒子可以制作群体对象的场景。它可将任意一个物体作为粒子，并能保持原来物体的形状、材质、动画等所有特性，“实例几何体”粒子是一种很有用的粒子系统。

从理论上讲“实例几何体”粒子可以模拟任何一种物体的大规模动画，如一群鱼在游动，一群恐龙在奔跑等，不过由于“实例几何体”粒子的计算速度比较慢，尤其是用比较复杂的物体做粒子时，计算量很大，而计算机的计算能力通常是有限的，制作这样的动画实际上是较困难的。

下面制作一个简单茶壶的场景。

（1）创建一个如图 12-12 所示的场景。

（2）进入创建粒子系统面板，创建一个“粒子阵列”系统。

（3）在“基本参数”卷展栏中单击“拾取对象”，选择刚才创建的茶壶作为粒子的发射器。

（4）在“粒子分布”组中选择“在整个曲面”。

（5）在“粒子生成”卷展栏“粒子数量”组选择“使用总数”数值为 50，即总共有 50 个粒子。设置粒子的速度等参数。

（6）在“粒子类型”卷展栏选择“实例几何体”选项。

（7）在“实例参数”组单击“拾取对象”按钮。在场景中选择茶壶物体，作为“实例几何体”的粒子物体。

（8）在“材质贴图和来源”区域里，选择“实例几何体”状态。

（9）单击“材质来源”按钮，将所选择的物体对象的材质赋予粒子。

（10）渲染视图观察效果，其中的第 28 帧的效果如图 12-13 所示。可以看到场景中有许

多茶壶。

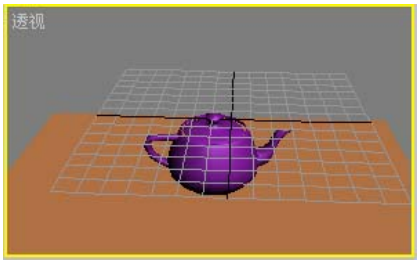


图12-12　创建一个茶壶的场景

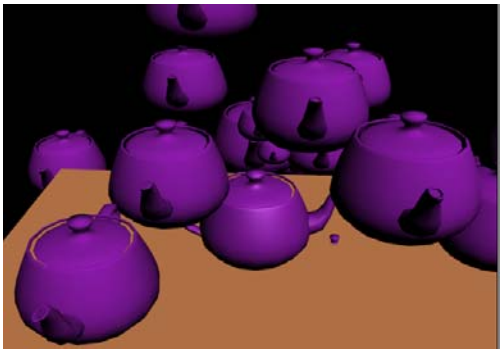


图12-13　第28帧时的效果

6．粒子的材质

粒子的材质选项在“粒子贴图和来源”选项下，前面已经使用过，它是组成粒子的重要部分。

由于粒子是某种运动的过程，因此在使用它的材质时应有动态变化的特殊设置。这些设置就是设定贴图材质对粒子运动过程的影响方式。

（1）时间与来源

- “时间”：选项控制自粒子诞生至消失，共计多少帧经历一个完整贴图材质。
- “距离”：确定粒子诞生后间隔多少帧经历一个完整的贴图材质。

（2）材质来源

选择下面的来源之一来更新粒子的材质：

- “图标”：用系统指定给粒子的图标颜色。
- “拾取发射器”：用作为发射源的三维模型的材质来做粒子材质。
- “实例几何体”：用作为粒子三维模型的材质（必须在前面已选中此粒子类型项）。

（3）碎片材质

可以为碎片粒子的不同部位指定不同的材质，即用多重子材质指定不同的材质 ID 号，在粒子不同部分指定相同的材质 ID 号。

- “外表面材质 ID”：输入外表面的材质 ID 号。
- “边 ID”：输入侧面材质 ID 号（对设定厚度的碎片）。
- “内表面材质 ID”：输入内表面材质 ID 号。

12.1.4　暴风雪粒子系统

暴风雪粒子系统是雪粒子系统的高级版本。与“喷射”、“雪”粒子系统很相似，都是从一个平面发射，但是每个粒子在运动时不停翻滚与旋转，如图 12-14 所示，它在发射粒子的形态上也不再局限于“喷射”、“雪”的几种简单几何体，可以用任何三维模型作为粒子原形进行发射。它除了没有模拟爆炸物体的“对象碎片”粒子以外，具有粒子阵列系统的所有类型，它们的参数特性也基本相同，这里就不详细介绍，有关它的应用可参考“喷射”粒子系统。

这里举一个例子以供参考。

（1）进入创建粒子系统面板，选择“暴风雪”选项，在顶视图中拖动鼠标，即创建“暴风雪”粒子系统。

（2）视图中显示的是粒子系统的发射器，并无粒子。

（3）播放动画，观察粒子发射的情况，此时发射出的粒子是一条线。

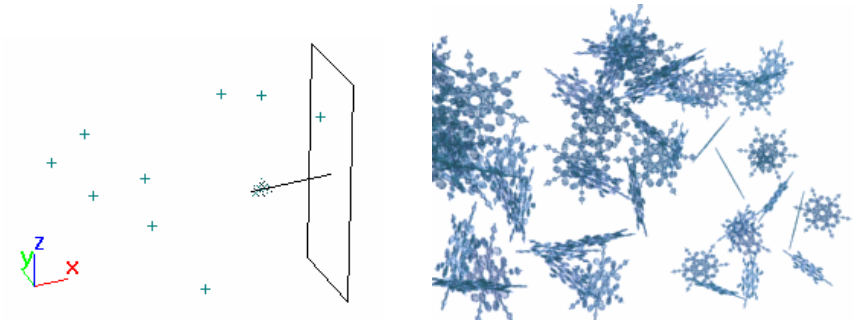


图12-14　暴风雪视口图标（发射器）和暴风雪中的雪花粒子

（4）在“粒子生成”卷展栏，将“粒子数量”的“使用速率”设为 100，“粒子运动”的“速度”设为 20。播放动画，观察粒子系统发射粒子的情况，如图 12-15 所示。

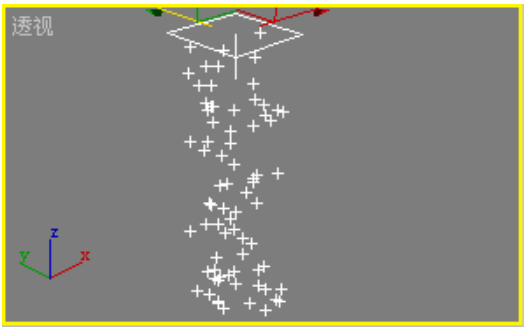


图12-15　粒子系统发射粒子的透视图

12.1.5　超级喷射粒子系统

超级喷射粒子系统是由一个点向某一方向发射粒子流，与“喷射”相比，其功能有所增加，发射粒子的形态不再局限于“喷射”几种简单几何体，可以用任何三维模型作为粒子进行发射。它与“暴风雪”粒子系统和“阵列”粒子系统的面板都很相似，如图 12-16 所示。读者可参考前两种粒子系统。这里需提醒的是由于这种粒子具有前面所述“喷射”粒子的特殊情况，如果选择的粒子类型不是标准类型，应该注意粒子的数量，否则渲染时容易出现问题。

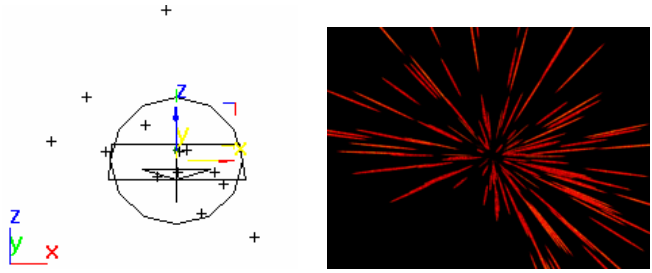


图12-16　超级喷射视口图标（发射器）和从超级喷射系统发射的粒子

12.1.6　粒子云系统

“粒子云”系统可以称为粒子“云”，它是让粒子在一个三维模型的内部空间产生粒子云效果，从而形成和发射器具有类似形状的粒子团。

前面所学的粒子系统都是从物体的表面发射出来的，而“粒子云”系统的粒子则由系统中指定的立方体、球体、圆柱体等作为空间产生粒子云，并且充满整个发射器空间。粒子云本身则可以是系统中指定的标准几何体或超级粒子，也可用另一个三维模型做粒子原形。当把发射器物体隐藏起来时，就可以看到由这些粒子组成的原来的云团状的发射器物体。如图 12-17 所示。

“粒子云”系统的其他特性及参数与“喷射”、“超级喷射”、“暴风雪”粒子系统基本相同，读者可自行尝试。

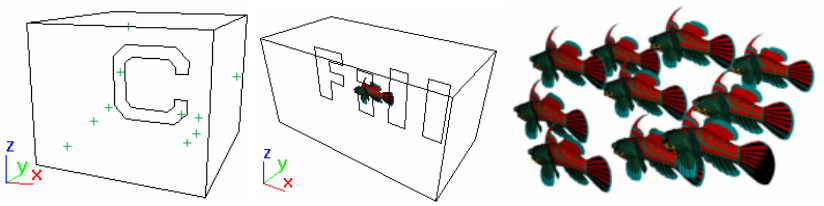


图12-17　默认发射器、基于对象的发射器和用于产生一群鱼的粒子云

12.2　事件驱动粒子流

“粒子流”是一种新型的、多功能且强大的 3ds max 粒子系统。它使用一种称为粒子视图的特殊对话框来使用事件驱动模型。在“粒子视图”中，可将一定时期内描述粒子属性（如形状、速度、方向和旋转）的单独操作符合并到称为事件的组中。每个操作符都提供一组参数，其中多数参数可以设置动画，以更改事件期间的粒子行为。随着事件的发生，“粒子流”会不断地计算列表中的每个操作符，并相应更新粒子系统。

要实现更多粒子属性和行为方面的实质性更改，可创建流。此流使用测试将粒子从一个事件发送至另一个事件，这可用于将事件以串联方式关联在一起。例如，测试可以检查粒子是否已通过特定年龄、移动速度如何以及其是否与导向器碰撞等。通过测试的粒子会移动至下一事件，同时那些没有达到测试标准的粒子仍会保留在当前事件中。

了解“粒子流”的最佳方法就是使用它。本实例将示范使用“粒子流”的基本方法。

12.2.1　创建“粒子流”系统

具体操作步骤如下：

（1）重置系统，选择“创建”→“几何体”→“粒子系统”命令，在“对象类型”卷展栏上单击“PF Source（粒子流源）”。

（2）在透视图中，拖出一个矩形，如图 12-18 所示。这是“粒子流”图标或源，命名为“粒子流源 01”。默认情况下，将其用作发射器，但也可以将任一其他对象用作发射器。

（3）拖动时间滑块。默认情况下，矩形图标从整个曲面向下发射粒子。在此视图中，粒子以十字叉的形式显示，如图 12-19 所示。

（4）转到第 10 帧，然后按“Shift+Q”组合键来渲染“透视”视图。

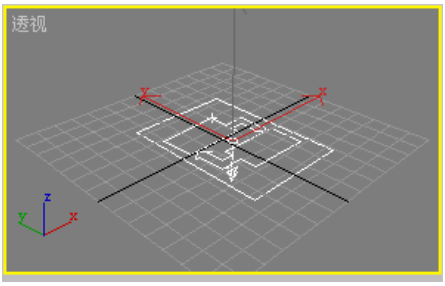


图12-18　建立一个矩形模型

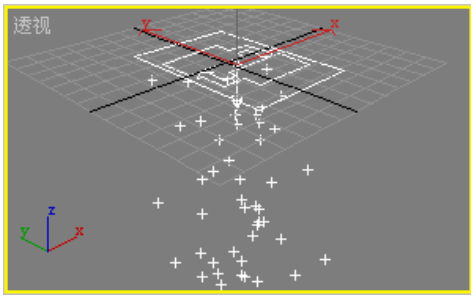


图12-19　发射粒子透视图

渲染的粒子出现在窗口中，如图 12-20 所示。默认的粒子形状为四面体，即有四面的三角形实体。其几何体形状非常简单，因此，系统可以快速有效地处理大量粒子，它很好地说明了粒子行为的方式。也可使用其他基本图形，如低多边形球体和立方体；“粒子流”也允许将任一场景对象用作粒子几何体。



图12-20　发射粒子效果

12.2.2　修改“粒子视图”中的粒子系统

具体操作步骤如下：

（1）选择“粒子流源”图标，从命令面板中打开“粒子视图”，如图 12-21 所示。

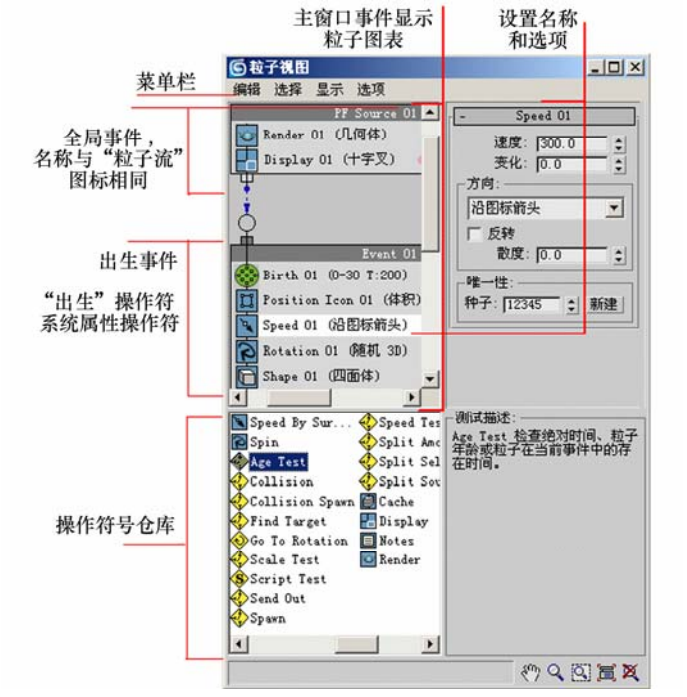


图12-21　粒子视图面板

可在“粒子视图”中管理和编辑粒子系统。

主窗口（即事件显示）包含描述粒子系统的粒子图表。默认系统以全局事件开始，名称与“粒子流”图标相同，后接出生事件，其中包含“出生”操作符和其他几个定义系统初始属性的操作符。每个操作符名称后面为其最重要的一个设置或多个设置（在括号内）。

事件显示上面是菜单栏，下面是符号仓库，其中包含粒子系统中可以使用的所有操作符。

（2）如图 12-22 所示，在全局事件“PF Source 01”中，单击“Render 01（几何体）”操作符的名称，以高亮显示并访问其参数。确保单击的是文字区域；单击此图标切换操作符的活动状态。

由于此操作符位于全局事件中，因此它会影响整个粒子系统。放置于此处的任一操作符同样如此。例如，可以在此定义全局材质，或局部定义每个事件中的不同材质。为了获得最佳效果，不要在单一系统中同时使用相同类型的全局和局部操作符，请仅使用其中一种。



图12-22　PF Source 01面板

“渲染”操作符的设置位于参数面板上的卷展栏中，在“粒子视图”对话框的右侧。这些设置包括用于选择粒子渲染方式的下拉列表、要渲染粒子的百分比以及将粒子分离到各个网格中的方法。

（3）下面来更改粒子显示类型。

在出生事件“Event 01”中，单击列表底部的“Display 01（几何体）”操作符。显示类型设置为“几何体”，在“类型”标签旁边，单击从下拉列表中选择“几何体”。这时粒子在视图中显示为四面体。如图 12-23 所示。

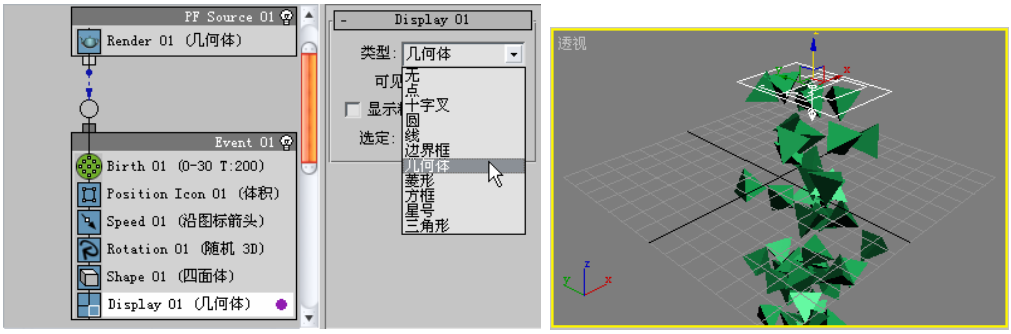


图12-23　粒子类型的选择和视图显示四面体

12.2.3　将两个事件关联到一起

下一步，添加测试并将出生事件关联至新事件。

（1）在“粒子视图”对话框底部的仓库中，找到“Age Test（年龄测试）”。它是第一个使用黄色菱形图标的项目。

（2）将“Age Test（年龄测试）”从仓库中拖至“Event 01”列表中，使其位于列表底部，如图 12-24 所示。

在释放鼠标之前，请确保在“Event（事件）01”中的“显示”操作符下，看到一条实心蓝线。如此线为红色并且穿过现有操作符，那么“Age Test（年龄测试）”将替换此操作符。



图12-24　添加年龄测试项目

如果将“Age Test（年龄测试）”拖至“Event（事件）01”外，则新建一个事件。

“Age Test（年龄测试）”出现在此列表中，其测试输出向左侧伸出。这一部分用于将此测试连接到下一事件。

（3）单击列表中的“Age Test（年龄测试）”项，然后在“粒子视图”右侧的“年龄测试 01”卷展栏中，将“测试值”设置为 15，将“变化”设置为 0。测试类型为“粒子年龄”，这就表示生存了 15 帧以上的所有粒子的测试结果都为“真”，并传至下一事件，如图 12-25 所示。

（4）下面新建事件，并将其关联至测试。

将“Shape（形状）”操作符从仓库中拖至事件显示的空白区域，使其位于“Event（事件）01”下面，如图 12-26 所示。

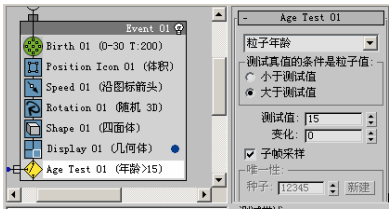


图12-25　年龄测试参数设置

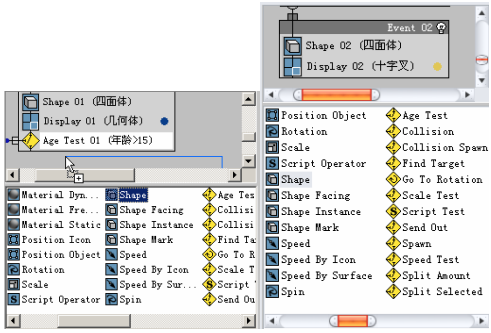


图12-26　添加形状项目

“Shape（形状）”操作符将显示在名为“Event（事件）02”的新事件中。如同“Event（事件）01”，该事件也有一个从顶部伸出的圆形事件输入。此外，“粒子流”会自动将局部“显示”操作符添加至此事件，因此，其粒子在视图中可见。可以通过选择“选项”→“默认显示”→“全局”来禁用自动创建局部“显示”操作符。

事件显示中的事件实际位置无关紧要，推荐的位置是出于方便关联事件考虑的。将这些事件逻辑排列，有助于理解复杂的图解。

可以通过拖动事件的标题栏来移动事件。

（5）下面，执行“年龄测试”至新事件的实际关联。

将光标放置在“年龄测试”的测试输出左端的蓝色圆点上。此光标图像更改为具有三个朝内指向圆形连接器的箭头的图标。

（6）将“Event（事件）01”中“年龄测试”上的事件输出拖动到“Event（事件）02”的输入，然后释放鼠标，如图 12-27 所示。

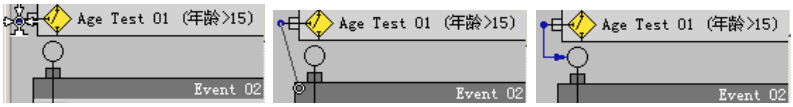


图12-27　移动事件的过程

拖动过程中，当光标位于事件显示区域的空白空间时，光标图像会自动从三个箭头的图

标更改为圆形连接器，之后位于“Event（事件）02”输入时，它会变成四个箭头的图标。

释放鼠标后，会显示连接这两个事件的蓝色“关联”箭头。此关联指示满足“年龄测试”条件的粒子将会“通过”此关联到达受其动作影响的“Event（事件）02”。

提示：可以通过选择关联并按 Delete 键来删除关联（以及粒子图表中的任何其他内容）。

（7）单击“Shape（形状）02”操作符，并将“形状”设置为“立方体”。同样，单击“显示 02”操作符并将“类型”设置为“几何体”。

12.2.4　查看关联结果

具体操作步骤如下：

（1）播放动画，如图 12-28 所示，如有必要，调整视图以便查看整个粒子流。

从 16 帧开始，位于此粒子流头部的粒子会由四面体更改为立方体，指示其已进入“Event（事件）02”。随着时间的推移，越来越多的粒子通过年龄 15，从而拥有进入下一事件的资格。

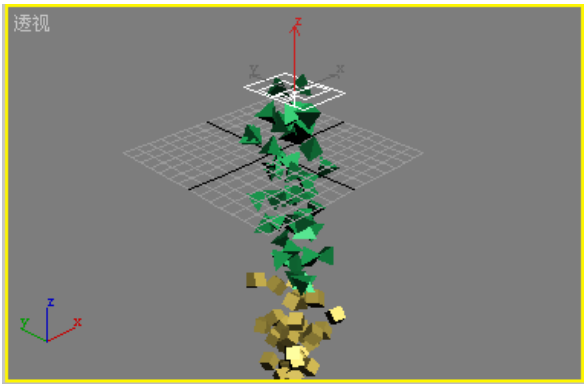


图12-28　播放粒子流动画

（2）播放动画的同时，尝试修改不同的操作符设置以查看结果。例如，单击“速度 01”，然后更改“速度”和“方向”设置。即使是在播放过程中，更改设置后，此更改仍会实时反映在视图中。

（3）保存文件，命名为“粒子流.max”。

尝试右键单击动作和事件，并使用“重命名”为其自定义名称。 即使使用自定义名称，动作的工具提示也显示其类型。

另一个右键菜单中的工具是将注释添加至动作和事件。一旦进行此项操作，将会出现一个红色小三角，指示存在注释。

12.3　粒子训练——制作太空爆炸效果

本节制作一个太空中巨石爆炸的动画，以此来练习粒子系统和火焰效果的应用。

12.3.1　制作太空巨石

具体操作步骤如下：

（1）在顶视图中建立一个球体，半径为 100，段数为 8，名称为 Stone。

（2）为球体施加“噪波”修改器，参数设置可自定。

（3）在修改器列表中选择“细化”修改器，为球体施加“细化”修改命令，给球体增加面。

（4）给 Stone 加一个噪波修改器，给它再添加一些变化。

（5）再次为 Stone 施加“细化”修改器，使其边缘比较光滑，基本效果如图 12-29 所示。

（6）在修改器堆栈中将所有的修改命令塌陷。

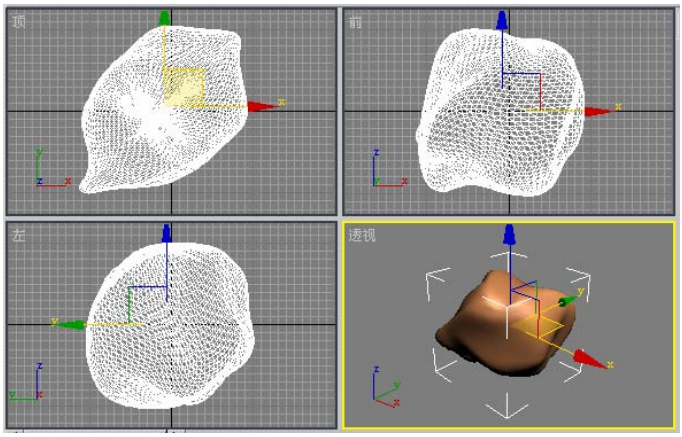


图12-29　创建太空巨石模型

12.3.2　为巨石贴图

具体操作步骤如下：

（1）在“修改器列表”中选择“UVW 贴图”，为球体施加贴图坐标。

（2）修改贴图坐标方式为“收缩包裹”方式，如图 12-30 所示。

（3）按 M 键，打开“材质编辑器”，选择第一个材质样本球，修改名称为 Stone。

（4）单击“漫反射”色块右侧的“无”按钮，弹出“材质/贴图浏览器”对话框，如图 12-31 所示。



图12-30　UVW 贴图坐标的参数修改

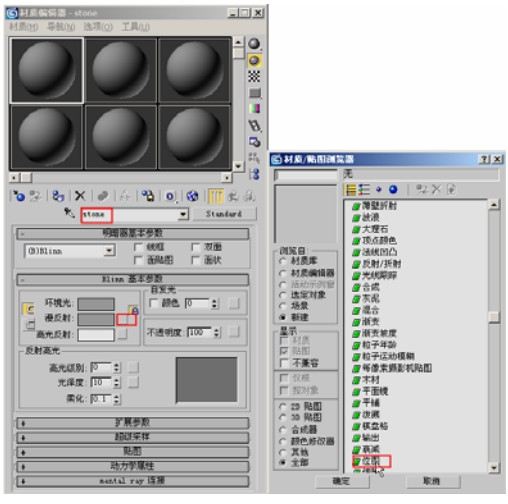


图12-31　“材质/贴图浏览器”对话框

（5）双击右侧列表的“位图”选项，打开“选择位图图像文件”对话框，选择第 12 章素材中的石头材质文件，结果如图 12-32 所示。

（6）选择视图中 Stone，单击“材质编辑器”中的“将材质指定给选定对象”按钮，将 Stone 材质赋给场景中的巨石。

（7）渲染透视图，效果如图 12-33 所示。

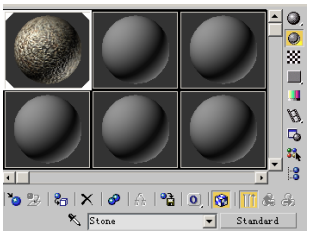


图12-32　材质编辑器中位图参数设置

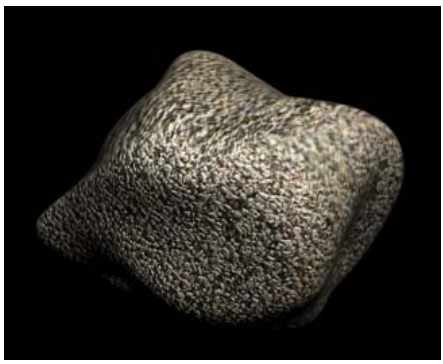


图12-33　太空巨石效果

12.3.3　创建爆炸的粒子系统

具体操作步骤如下：

（1）选择“创建”→“几何体”→“粒子系统”→“粒子阵列”，在前视图中创建粒子阵列 01，如图 12-34 所示。

（2）在粒子阵列“基本参数”面板上，单击“拾取对象”按钮，在视图中单击巨石物体将它作为发射粒子的发射器。

（3）移动时间滑块，可以看到已经有粒子从巨石表面发出了，如图 12-35 所示。

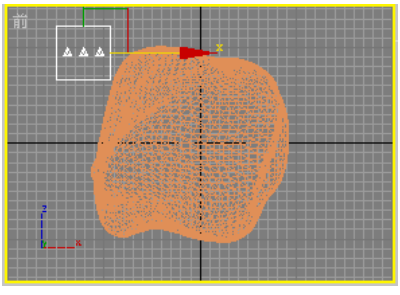


图12-34　创建粒子阵列

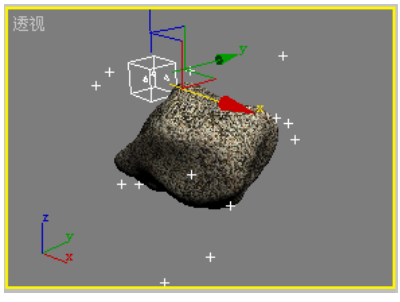


图12-35　粒子从石头表面发出效果

12.3.4　设置分散碎块

将把巨石发散的粒子变为表面的碎块，并且保留原表面的贴图材质。

（1）进入粒子系统的修改面板。

（2）在“基本参数”卷展栏的“视图显示”中选择“网格”。

（3）展开“粒子类型”卷展栏，在“粒子类型”组中，选择“对象碎片”，如图 12-36 所示。

（4）移动时间滑块，如图 12-37 所示，在第 11 帧可以看到原物体的每一个三角面都均匀向周围散开。

（5）在“粒子类型”卷展栏的“对象碎片控制”组中选择“碎片数目”，设置“最小值”为 80，如图 12-38 所示。这样所有表面将产生随机组合，产生 80 个大的碎块，各碎块的大小和形状都是随机的。

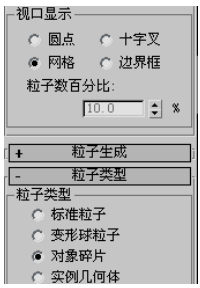


图12-36　粒子类型参数设置

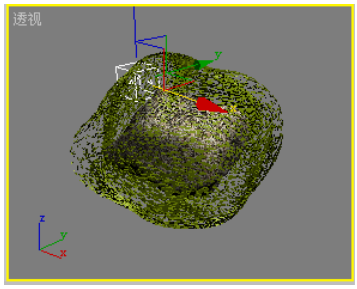


图12-37　粒子在第11帧向外发散效果

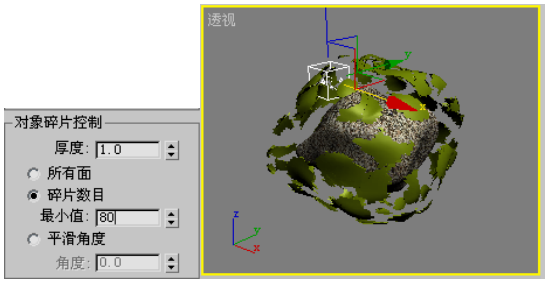


图12-38　参数设置及碎块效果

（6）设置碎块的“厚度”为 15，这样每个碎块就具有了一定的立体感，如图 12-39 所示。

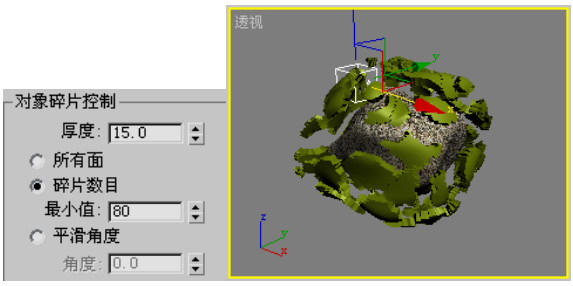


图12-39　设置不同厚度后的碎块效果

（7）在“材质贴图和来源”中，选择“拾取的发射器”，单击“材质来源”按钮。这样碎块的材质将仍保留原始巨石的材质，如图 12-40 所示。

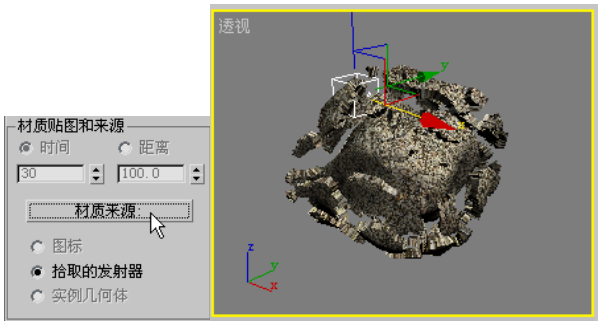


图12-40　更改碎块的材质

12.3.5　调节碎块运动

现在碎块的运动太规则了，要将它们打乱，加入自身的翻转运动，并且重新定位爆炸的

起始时间。

（1）移动时间滑块到第 11 帧，这时可以看到全部炸开的碎块。

（2）在粒子面板的“旋转和碰撞”卷展栏的“自旋时间”设为 50，这表示每个碎块沿自身的旋转轴每 50 帧自旋一周，此值越大，碎块自旋的速度越慢，如图 12-41 所示。

（3）在“粒子生成”卷展栏中，可以看到“速度”默认值为 10，它决定碎块粒子的飞行速度。将“变化”值设为 50，让粒子飞行的速度各不相同，有快有慢。

（4）现在粒子的发射时间是从 0 帧开始的，我们希望它能从指定帧（如第 11 帧）开始发射。在“粒子计时”中设置“发射开始”为 11 帧。移动时间滑块，看到碎块从第 11 帧开始发射。

（5）设置“寿命”值为 100，使粒子在整个渲染时间段内不会消失，永远存在，如图 12-42 所示。

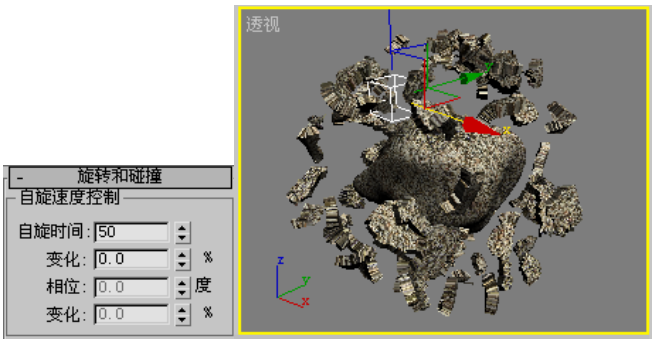


图 12-41　设置旋转和碰撞参数及效果



图 12-42　粒子生成参数的设置

12.3.6　巨石可视动画

现在仍有一个问题，碎块发射后，原来的巨石并没消失，仍在视图中，必须将它在巨石炸开的同时隐藏，可以利用可视性属性进行动画设置。

（1）移动时间滑块到第 11 帧，单击“自动关键点”动画记录按钮。

（2）按 H 键，利用“选择对象”对话框选择巨石物体“Stone”。

（3）在视图中的巨石上右击，打开“对象属性”对话框。

（4）在“渲染控制”项目内设置“可见性”值为 0，产生一个动画关键帧（点），单击确定按钮退出，如图 12-43 所示。

提示：“可见性”是控制物体可视性的参数，值为 1 时全部显示，值为 0 时完全消失，中间的过渡值会产生渐变透明的可视性效果。可设定动画实现物体淡入淡出或突然出现消失等效果。

（5）在视图下面时间栏中，已经出现了两个红色的关键点。在第 0 帧的关键点上右击，从中选择“Stone：可见性”，打开可视性参数的关键帧信息控制面板，如图 12-44 所示。

（6）设置“值”为 1，表示在第 0 帧，巨石完全可视。

（7）在“输出”按钮中选择，这样会使关键帧之间产生阶梯状突变，不会产生中间的插值过渡，如图 12-45 所示。

（8）移动时间滑块，可以看到巨石在爆炸出碎块后消失了。

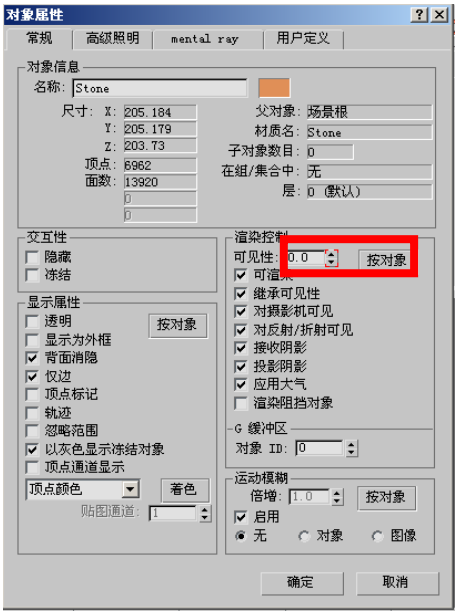


图 12-43 “对象属性”对话框

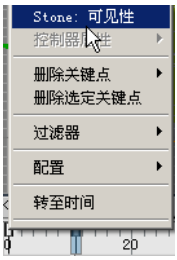


图12-44 右键快捷菜单



图12-45 对象可见性控制面板

12.3.7 制作火焰效果

下面使用环境效果中的“火焰效果”来制作爆炸、燃烧和烟的效果。

（1）选择“创建”→“辅助对象”→“大气装置”→“球体 Gizmo”，在顶视图中创建“球体 Gizmo01”。

（2）设置参数“半径”为 240，将其放在巨石的中心部位。

（3）同样再在视图中创建“球体 Gizmo02”，“半径”设置为 85，调整位置至巨石的右下角，如图 12-46 所示。

（4）选择“渲染”→“环境”命令，打开“环境”对话框，单击“添加”按钮，在弹出的“添加大气效果”对话框中选择“火效果”，如图 12-47 所示，单击“确定”按钮，返回到“环境和效果”对话框。

（5）单击“火效果参数”卷展栏的“拾取 Gizmo”按钮，在视图中拾取“SphereGizmo01”和“SphereGizmo02”。这两个辅助物体会出现在如图 12-48 所示的下拉菜单中。这样新建的“火效果”事件会在场景中两个“球体 Gizmo”所在处同时发生。

（6）选择“爆炸”组的“爆炸”复选项，单击“设置爆炸”按钮，在弹出的对话框中设定“开始时间”为 11，如图 12-49 所示。这样从第 11 帧才开始产生火焰效果。

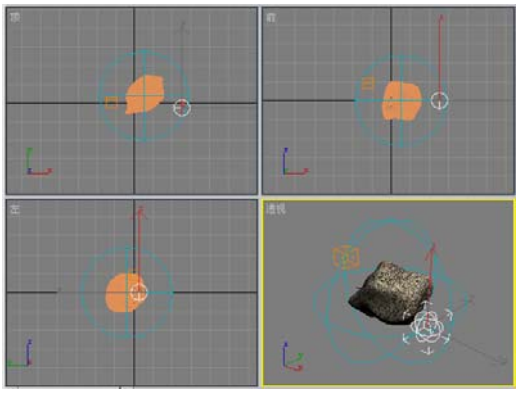


图12-46　设置大气装置

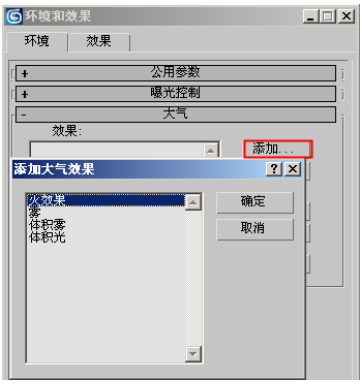


图12-47　“添加大气效果”对话框



图 12-48　环境和效果对话框中参数设置



图 12-49　“设置爆炸相位曲线”对话框

12.3.8　创建爆炸后的浓烟

具体操作步骤如下：

（1）在场景中创建第三个“SphereGizmo03”，用来控制爆炸后烟的作用范围。这个框的尺寸要远大于火焰的尺寸，设置其“半径”值为 800，位置如图 12-50 所示。

（2）继续在“环境和效果”对话框中，增加一个新的“火效果”，选择拾取“SphereGizmo 03”为基础物体。

（3）设置内部颜色 RGB 值为：R=70，G=70，B=70。外部颜色 RGB 值为：R=32，G=30，B=82。烟雾 RGB 值为：R=0，G=0，B=0。

（4）设置“火焰大小”值为 100，“密度”值为 0.2，“火焰细节”值为 3，“采样数”值为 5，如图 12-51 所示。

（5）选择“爆炸”选项下的“爆炸”复选项，单击“设置爆炸”按钮，在弹出的对话框中设定“开始时间”为 11。当选择“爆炸”时，动态的“相位”和特性的“密度”两个参数会自动产生动画，且参数变化与爆炸时间匹配。

（6）如图 12-52 所示为第 20 帧时的渲染效果。

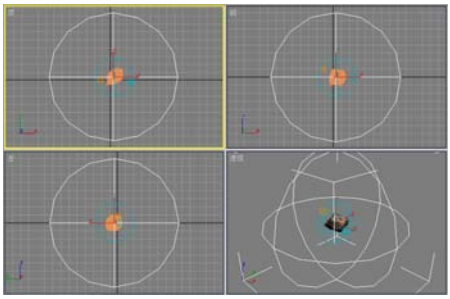


图12-50　设置另一个大气装置



图12-51　环境和效果对话框参数设置

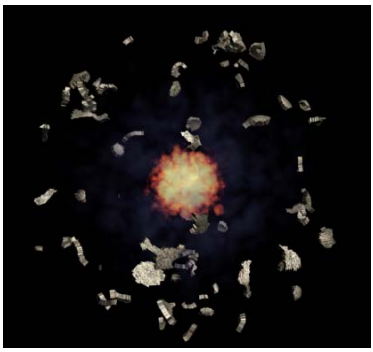


图12-52　巨石爆炸后某一帧效果

12.3.9　灯光设置

为了使场景更为形象，为场景设置灯光。

（1）选择“创建”→“灯光”→“泛光灯”，在巨石的中间创建一盏泛光灯。

（2）设置灯光的颜色值为 R=250，G=180，B=0，选择“投射阴影”选项，这样灯光的效果就可以在第 11 帧后显示出来。

（3）渲染并保存动画场景。

回头看

粒子系统一直是模拟颗粒状物体运动的非常有力的工具。在本章中，分别针对各种喷射、雪、粒子阵列等粒子系统的创建与应用给出了非常详细的范例。还介绍了使用粒子事件关联视图制作的事件驱动的粒子流。读者在读完此章之后，应该对粒子系统有一个基本认识。

习题

填空题

1．粒子系统分为两大类，它们是 _____和_____。

2．粒子阵列在物体的分布对象上有_____、_____、_____和_____四种方式。

简答题

1．简述喷射、雪和粒子阵列的区别与联系。

2．简述全局事件与出生事件的关系。

上机练习

使用粒子系统模拟火焰效果，如图 12-53 所示。



图12-53　火焰效果图

第 13 章　环境和效果——制作燃烧的火球

制作效果图时，环境设置是否恰当直接影响着场景的制作效果。

在电影或者戏剧中，经常看到导演使用烟雾、干冰等道具，创造出神秘、朦胧等气氛。在 3ds max 中，虽然光源种类很多，功能很齐全，但是这远远不能满足需要，许许多多的场景气氛不是仅仅靠光源就可以解决问题的，还需要对环境进行设置。

知识要点

- 创建环境
- 添加效果
- 镜头效果

任务描述

太阳就像是燃烧的火球。本章我们就利用 3ds max 的大气装置功能制作的一个燃烧的火球，如图 13-1 所示。



图13-1　燃烧的火球

案例分析

首先我们要创建一个球体，利用大气装置命令建立球状燃烧设备，然后赋予球体材质，最后利用火效果来完成火球的制作。

本章所涉及案例的素材和最终效果文件请登录华信教育资源网（www.hxedu.com.cn）下载，在下载后的“案例与素材\第 13 章素材”和“案例与素材\第 13 章案例效果”文件夹中。

13.1　环境效果

环境设置是 3ds max 中的一个重要内容，它指加在场景中物体之外的各种特殊效果，灵活使用环境设置可以大大增强场景的真实感和气氛。环境设置包括“环境背景”和“大气效果”两类，其中“环境背景”指整个场景的背景图案，“大气效果”则指作用在场景中的空气上的各种特殊效果，包括“雾”、“体积雾”、“体积光”、“火焰效果”以及“镜头特效”等。

13.1.1　环境设置

要实现 3ds max 的环境设置功能，选择菜单“渲染”→“环境”命令，此时将弹出对话框要求用户进行参数设置，如图 13-2 所示。



图13-2　“环境和效果”对话框

从图中可以看到，对话框中包括 3 个参数设置命令面板，分别为公用参数面板、大气效果面板和与选中的大气效果相对应的参数修改面板。

下面简单介绍一下有关环境的参数设置。

- “背景”区域：用来为场景渲染的背景指定颜色和贴图。
- “颜色”：用来指定场景选定后的背景颜色，单击颜色框将弹出颜色编辑修改框，用户可以在其中对背景颜色进行编辑和设置。
- “使用贴图”：用来确定是否在场景渲染过程中使用背景贴图。当选中此复选框时，单击位于下方的长按钮，即可以为背景指定一个贴图文件。
- “全局照明”：用来指定场景中的全景灯光颜色。单击位于下方的 Tint 颜色框，系统会弹出颜色编辑修改框，用户可以在其中对颜色进行修改。
- “级别”：用来指定全景灯光的强度值。
- “环境光”：用来设置位于场景周围的灯光颜色。
- “大气”：用来为场景指定有关的大气的影响效果，例如雾效、质量光、体雾和火效果等。用户可以通过单击一旁的“添加”按钮来为场景添加大气效果。
- “添加”：单击该按钮系统将弹出选择对话框，用户可以在其中选定要加入的大气效果，如图 13-3 所示。
- “删除”：用来将选定的大气效果删除。
- “活动”：用来激活选择的大气效果。
- “上移”：用来将所选定的多项大气效果从下到上移动，以便进入相应的不同的参数面板。

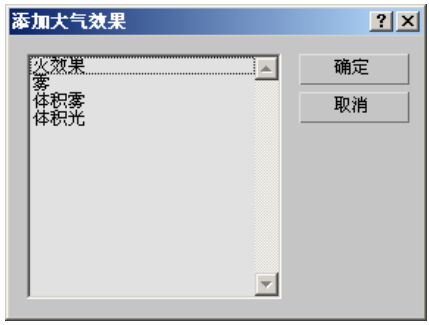


图13-3 “添加大气效果”对话框

- “下移”：用来将所选定的多项大气效果从上到下移动，以便进入相应的参数面板。
- “合并”：用来合并已经创建的场景大气效果。
- “名称”：用来实现当前所选定的大气效果名称。
- “参数”修改面板：此面板在未选定大气效果时是不存在的，当选定一项大气效果后，将在下方添加此参数面板，对于不同的大气效果显示不同的参数面板，因此，此面板是一个相对独立而又共同使用相同区域的面板。

13.1.2 加入视图背景

在渲染动画时能够渲染出来的背景图像叫做环境背景，也就是说还有在最后的渲染中不出现的背景图像，这种背景图像可以加入到视图中，但不在渲染时显示，我们称其为视图背景。视图背景只在视图中显示而不渲染出来。同样，环境背景只在渲染时显示而在视图中不显示。在一个场景中视图背景和环境背景既可以相同也可以不同。视图背景始终出现在视图中所有物体的背后，主要用于在物体的编辑与调整时作为位置的参考。视图背景对场景的编辑和渲染没有任何影响，在视图区的每一个视图都可以设置不同的背景图像，各自之间没有任何联系。

（1）打开前面章节中所做的“房屋”文件，如图 13-4 所示。

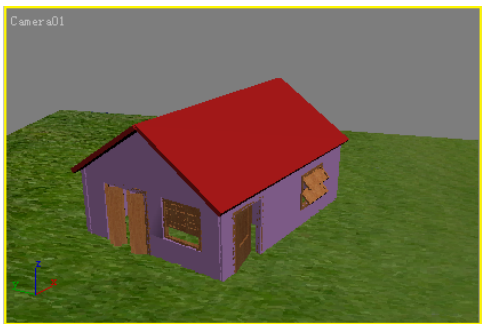


图13-4 打开场景文件

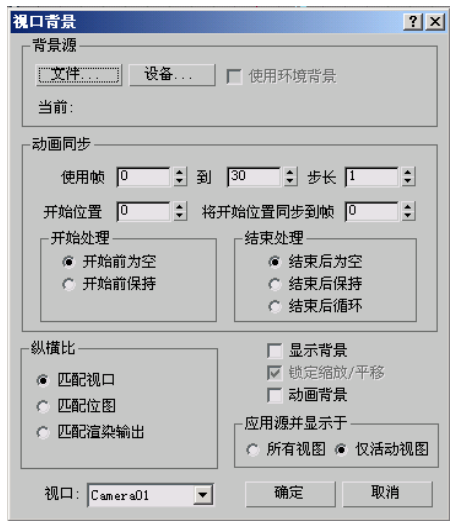


图13-5 “视口背景”对话框

（2）选择“视图”→“视口背景”命令，打开“视口背景”对话框，如图 13-5 所示，在

“背景源”区域，单击“文件”按钮，表示背景图像来自文件（例如第 13 章素材文件夹中的“天空”）。还有一个选项是“设备”，表示背景图像可以直接从数字记录仪或扫描仪等其他硬件设备中读取，但一般情况下都是使用文件。

（3）在弹出的对话框中选取要加入的背景图像文件。单击确认，返回视图主屏幕，可以看到背景图像已经加到透视图中了，如图 13-6 所示，当然，设置哪个视图，背景图像就出现在哪个视图中。

（4）在渲染视图中，可以看到渲染效果和没有加入背景图像时一样，背景图像并没有出现在渲染场景中，如图 13-7 所示。

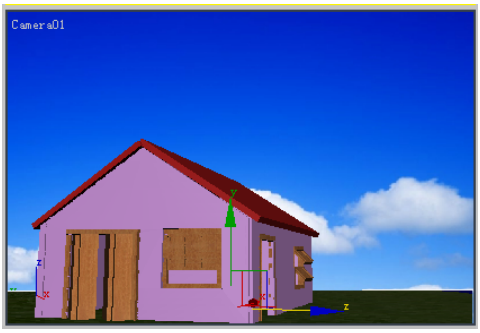


图13-6　在视图中显示背景

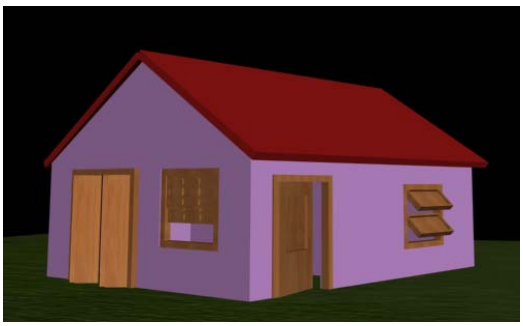


图13-7　渲染时不显示背景

13.1.3　加入环境背景

环境背景图像的处理和贴图很类似，也可以看作是贴图的一种，由于环境背景出现在渲染效果里面，因此也可以称为渲染背景。渲染时背景图像总是出现在所有场景物体的后面。

在环境对话框中设置环境背景图像。

（1）继续上面练习的操作场景。

（2）打开“渲染”→“环境”对话框，在背景区选中“环境贴图”右边的“使用贴图”复选框，单击 None 按钮，进入“材质/贴图浏览器”窗口，选择位图贴图方式，弹出“选择位图图像文件”对话框，选择一个用作背景的图像文件，这里选择的位图是前面示例中的天空背景图像。

（3）从视图中可以看到，背景图像并没有显示。但渲染该视图，可以看到背景图像已经被加入到渲染场景中，如图 13-8 所示。

（4）保存文件，命名为“房屋背景”，结束练习。



图13-8　渲染效果显示背景

值得指出的是，视图背景对渲染效果没有影响，而环境背景图像则不同，它能在渲染时表现出来。但环境背景图像是静态的，它只能使用于静止图形的场景。

调整摄像机角度和位置时场景范围和场景中的物体会随着变化，但背景图像却不能随摄像机的移动而运动，这就明显失去了真实感，这是环境背景图像的一大缺点。

13.1.4 体积光

体积光本身并不是灯光，它只是一种灯光效果，它不仅可以模拟阳光通过充满尘埃的空间时产生的光柱效果，也可以模拟光芒四射的效果，运用已经存在的灯光并加上特殊处理制造出特殊的照明气氛。

提示：只有摄像机视图或透视视图中会渲染体积光效果。正交视图或用户视图不会渲染体积光效果。

体积光是体积雾的一种特殊效果。体积光是一种环境效果，它的设定也在环境设定中完成。

具体操作步骤如下：

（1）创建一个圆柱体，再创建一个星形并对它挤压，调整后如图 13-9 所示。

（2）在前视图中从上到下创建一个目标聚光灯，目标点刚好落在圆柱体上，打开目标聚光灯的修改面板，选择“启用阴影”复选项，渲染视图，可以看到一盏聚光灯直接照射在悬浮于圆柱体上面的星形体上，其阴影投影到地板上，如图 13-10 所示。

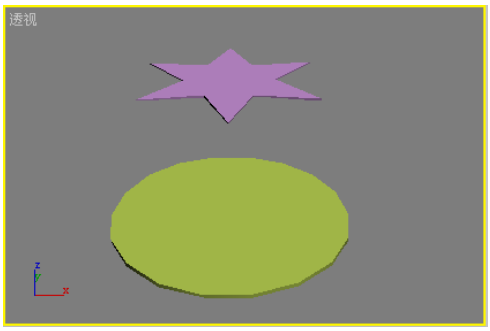


图13-9　创建场景



图13-10　添加目标聚光灯后效果

（3）选择“渲染”→“环境”命令。在“环境”面板的“大气”卷展栏，单击“添加”按钮，在弹出的对话框中选择“体积光”，如图 13-11 所示，然后单击“确定”按钮，返回环境对话框。

（4）在“体积光参数”卷展栏，单击“拾取灯光”按钮，然后在视图中单击创建的目标聚光灯，将该灯光添加到体积光列表中，如图 13-12 所示。

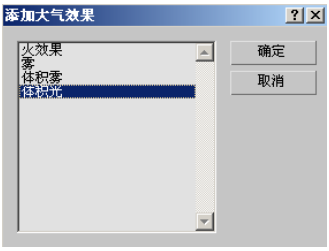


图13-11　“添加大气效果”对话框



图13-12　体积光参数卷展栏

（5）渲染透视图并观看效果，如图 13-13 所示。在指定体积光之后，需要花费更长时间来渲染场景。

从图中可以看到一个近似于白光的光束投射到星形物体上，光束的边缘比较尖锐，阴影也不够清晰，光线本身好像穿透了星形物体，因此显得不太真实。可以通过改变参数让灯光柔化、真实一些。

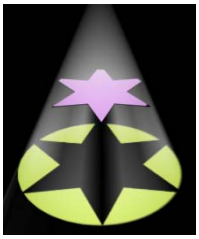


图13-13　添加体积光后渲染效果

灯光的柔化由两个主要参数决定：一个是聚光区的衰减程度，影响光束边缘的柔化程度；另一个是体光密度，它的大小可以改变光束的不透明度。

（6）继续上面的练习，选择聚光灯，进入“修改”面板，在参数区将聚光区半径设置为 15。

（7）选择透视图并进行渲染，观察效果，如图 13-14 所示。可以看到体积光的边缘比较柔和了，阴影也比较清晰了，也可以明显地看到部分光被星形物体遮挡了，这样就比没有将灯光柔化时真实一些。

（8）再进入“环境”对话框，将密度参数设置为 5，渲染视图，如图 13-15 所示，可以看到这时体积光更为柔和，也更加接近于真实了。

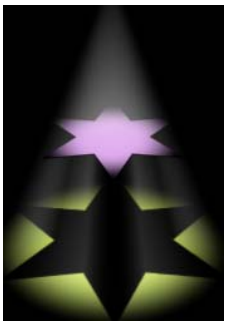


图13-14　改变聚光灯半径后渲染效果

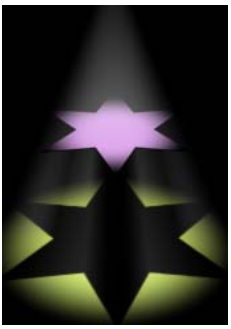


图13-15　改变密度后的渲染效果

在体积光中加上噪声，可以在光束中制造出诸如空气中的微粒、滚动的蒸汽以及飘浮的烟尘等特殊效果。

（9）返回环境参数对话框，选择“启用噪波”复选项。将“数量”参数设为最大值 1。渲染视图，观察视图效果，可以看到体积光中飘浮着一团团云雾状物体。

（10）增加“密度”参数到 30，将参数“均匀性”设置为 0.2，将“大小”的值设为 5，可以看到体积光中好像充满着飘落的雪花或飘浮的柳絮，如图 13-16 所示。

有时候我们需要建立像探照灯、汽车车灯光束那样的光学效果，所以还应知道如何建立直射体光源雾的方法。

（11）在原有的场景中将目标聚光灯转变为目标平行光，依照以上创建体积光的步骤，建立平行光光束，渲染场景后，会看到一条白色的光柱从上面直射而下，如图 13-17 所示。

13.1.5　火焰效果——制作燃烧的火球

“火焰效果”是环境效果的一种，可以模拟火焰、爆炸、云团、烟雾等诸多大气效果，而且有极强的动态功能。它们的设定并不复杂，但效果极佳。

“火焰效果”往往要限制在一定的范围内，3ds max 提供了一种叫做“大气装置”的辅助

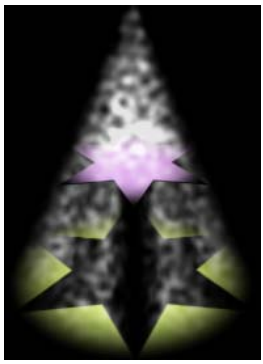


图13-16　启用噪波后渲染效果

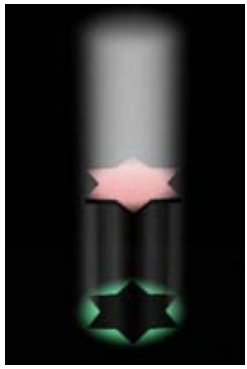


图13-17　目标平行光建立体积光的渲染效果

对象，包括“长方体 Gizmo”、“球体 Gizmo”、“柱体 Gizmo”三项，用来限制燃烧效果的作用范围，在火焰效果中，可以将它称为燃炉（一般叫容器），环境的辅助对象实际上是一个特殊的对象，它在“创建”→“辅助对象”→“大气装置”面板下，根据用户要求的效果，辅助对象可以是一个球，也可以是一个半球。在尺寸上，这个辅助对象可以按不均匀的比例缩放，比例缩放也可以是动态的，以模拟火焰的生长和火箭喷管动力的增加。

像其他环境效果一样，通过设置随时间改变的状态值，可以很容易地设置动画，在效果发生方面，火效果包含特别的种类。当激活时，状态值 0～100 是效果的开始值，当达到 100 时达到最大值。状态值 100～200 是爆炸完成且火变成烟的阶段。状态值 200～300 是烟消失，火效果完成的阶段。当“爆炸”没有被激活时，状态值控制火焰的翻滚速度。

火效果的状态值的变化是线性的，这意味着它不随时间加速，但是爆炸却快速地增加到 100，然后逐渐衰减，直到达到 300 为止。

但需要注意的是，火效果不是一个光源，因此它不能发出日常生活中火焰所产生的光。若要获得发光效果，需要设置运动的光源。

下面就利用大气装置功能制作一个火球。具体操作步骤如下：

（1）创建一个球体，如图 13-18 所示。

（2）选择“创建”→“辅助对象”→“大气装置”命令。单击“球体Gizmo”。在顶视图中拖动光标，将球体包围，这样就建立了球状燃烧设备，应给予它们不同的“种子数”，如图 13-19 所示。

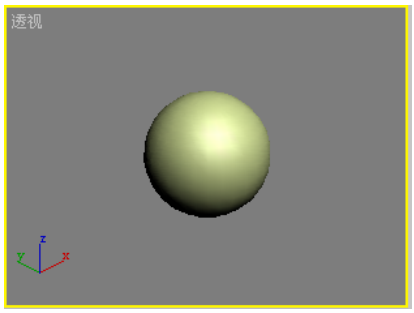


图13-18　创建球体

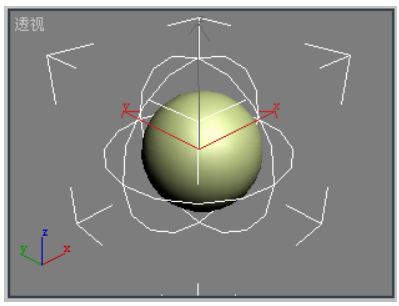


图13-19　建立球体大气装置

（3）选择球体，打开材质编辑器，选择一个空白的示例球，单击“将材质指定给选择对象”按钮，将材质赋给球体，单击“漫反射”右侧空白按钮，在出现的“材质/贴图浏览器”中指定“噪波”贴图，并设置“噪波”贴图的参数设置：大小=10，颜色 1 为黑色，颜色 2

为红色，如图 13-20 所示。

（4）选择“球体 Gizmo”，单击“非均匀缩放”工具。并且仅沿着局部 Z 轴将装置放大 200%，如图 13-21 所示。

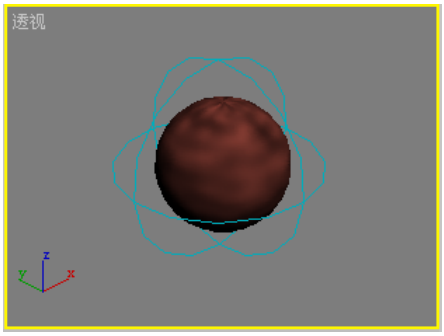


图13-20　给球体添加材质

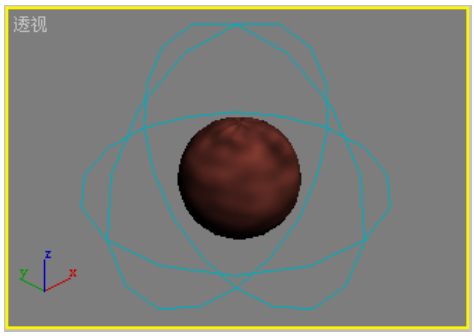


图13-21 缩放球体Gizmo

（5）打开“球体 Gizmo”的“修改”面板。在“大气”卷展栏上，单击“添加”按钮，然后从“添加大气”对话框中选择“火效果”，如图 13-22 所示，单击“确定”按钮。

（6）在“大气和效果”卷展栏下的“大气”列表中选中“火效果”。单击“设置”，打开“环境和效果”对话框，在 Gizmo 组中单击“拾取 Gizmo”按钮，然后单击场景中的球形大气装置。在渲染时，装置会显示火焰效果。装置的名称将添加到装置列表中，各项参数设置如图 13-23 所示。

（7）渲染场景效果如图 13-24 所示，保存文件，命名为“火焰效果”。



图13-22　“添加大气”对话框

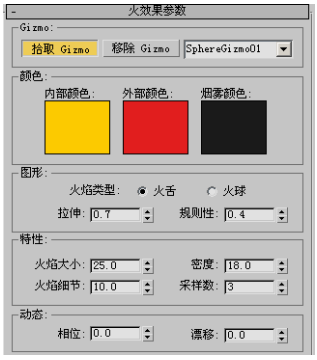


图13-23　火效果参数设置



图13-24　火焰的效果

13.1.6　标准雾

我们知道雾在日常生活和场景中都是一种常见的环境效果。3ds max 提供了雾效果，以增加场景的使用范围和真实感。3ds max 的雾效果有三种：标准雾、分层雾和体积雾。

标准雾就像现实生活中的大气层，标准雾效就像日常所说的能见度，它能够根据摄像机的视图为画面增加层次，可以自由地控制雾迷散的范围，设定雾的颜色和透明度，也可以为它指定贴图来控制它的不透明度。3ds max 的标准雾设置起来很简单，它可以给场景中的大气产生扰动效果，标准雾依靠摄像机设定雾的衰减范围，使画面看起来具有层次感和深度感。它的深度由摄像机的环境范围控制。标准雾可以使用一个材质作为雾的颜色，以便产生各种颜色和带纹理的雾，也可以使用不透明的雾，以便在视图中产生不均匀的强度。

如果想要在场景中添加标准雾，在位于下方的单选框中选定“标准”单选钮即可，如

图 13-25 所示。

- “颜色”用来设置雾的颜色，单击此颜色框，将弹出颜色编辑修改框，可以在其中选择雾的颜色。
- 位于一旁的两个长按钮是用来为环境设置贴图的，它分为彩色贴图和不透明贴图两种，“使用贴图”是为贴图设置的开关。只有先在材质编辑器中为贴图指定了贴图通道，并选择了贴图类型和贴图文件后，才能为雾指定贴图。
- “雾化背景”用来确定是否为在场景中的背景使用雾。
- “类型”用来指定雾的类型，系统提供了两种雾，分别为标准雾和分层雾，用户可以直接在此进行选择。当选择标准雾时，与之对应的参数面板如图 13-26 所示。

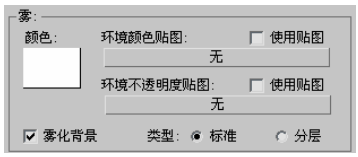


图13-25 雾参数设置面板



图13-26 标准雾的参数面板

- “指数”用来柔化标准雾，从而增加它的真实感。
- “近端”用来指定近镜头范围的雾的百分比。
- “远端”用来指定远镜头范围的雾的百分比。

下面以实例来说明标准雾的用法。

（1）打开本书第 13 章素材文件夹中的“标准雾”素材文件，如图 13-27 所示。

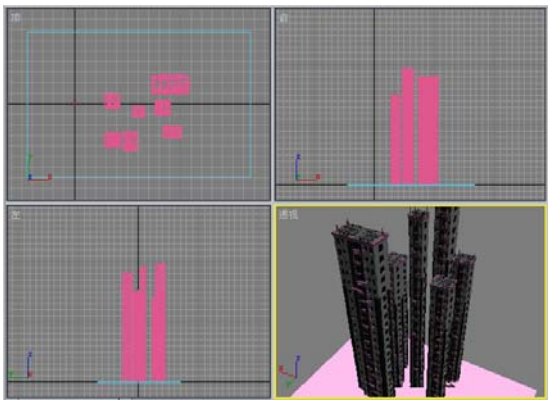


图13-27 打开场景文件

（2）选择“创建”→“摄像机”→“目标”命令。创建场景的摄像机视图，在摄像机的创建参数中，启用“环境范围”组中的“显示”。标准雾基于摄像机的环境范围值，将调整近距范围和远距范围设置，包括渲染中要应用雾效果的对象，如图 13-28 所示。

（3）选择“渲染”→“环境”命令，打开环境编辑器，在“大气”参数栏中单击“添加”按钮，加入“雾”效果，如图 13-29 所示，单击“确定”按钮。

（4）在“环境和效果”对话框中，在“雾参数”卷展栏下，选择“标准”复选项，如图 13-30 所示。

（5）在“雾参数”卷展栏下，在“标准”组中，设置“近端 %”为 5%，也是雾在近距范围的密度，设置“远端%”为 80%，也是雾在远距范围的密度，将产生半透明效果雾，渲染效果如图 13-31 所示。

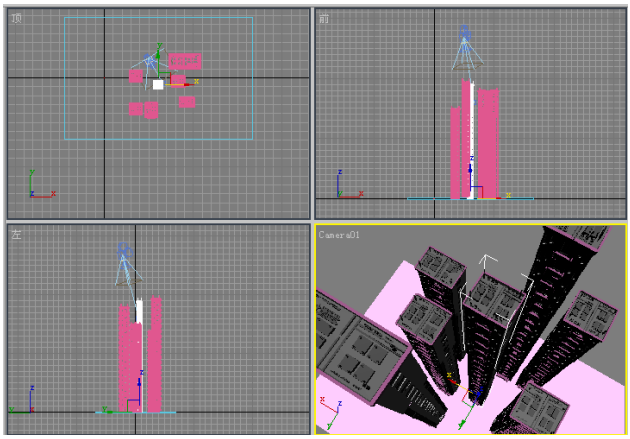


图13-28　设置摄像机参数



图13-29　“添加大气效果”对话框



图13-30　雾参数设置面板

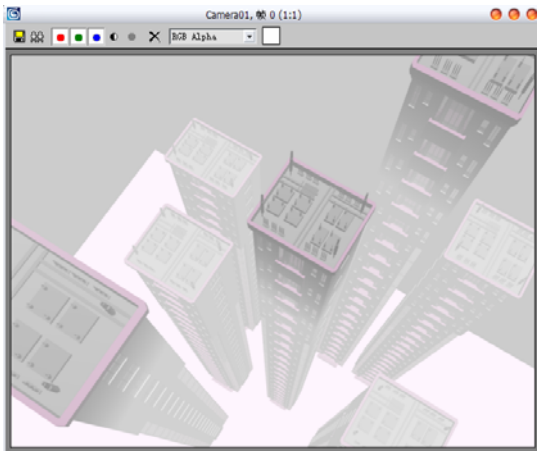


图13-31　标准雾渲染效果

13.1.7　分层雾

分层雾是雾效的另一种特殊效果，它与标准雾不同，标准雾作用于整个场景，而分层雾

只作用于空间中的一层。分层雾深度、宽度和高度没有限制。可以做一层白色的雾放置于天空充当白云，做一层云雾置于水面充当水雾，甚至为开水表面加一层蒸发的热气。

分层雾环境使用户能够定义一个固定在某一位置的浮动雾板，这个雾板与摄像机的位置无关，总是平行于顶视图。使用“顶”和“底”参数可以控制它在垂直方向的开始点和结束点，这个数值是垂直轴的单位距离，它根据场景来确定。因此，分层雾的位置不是固定的，通过改变它的“顶”和“底”参数值可以设置雾上升的动画效果。同时，改变雾的密度可以使雾产生很多变化，如从很清的雾逐渐变化成为完全不透明的浓雾。分层雾有一个对象颜色50%的均匀密度，使用不均匀贴图可以得到不均匀的密度。

雾的动态效果是通过设置风的强度来实现的，而雾的流动方向是通过设置风的方向来设置的。

分层雾的参数修改面板如图 13-32 所示。



图13-32　分层雾参数面板

- “顶”用来定义场景中分层雾的上限，决定分层雾将要在场景中哪一个位置出现。
- “底”用来设置场景中分层雾出现的下限。
- “密度”用来设置场景中雾的浓度。
- “衰减”区域的参数用来定义分层雾在场景中的衰减效果。系统提供了三种衰减方式，分别为：“顶”、“底”和“无”，用来指定是在分层雾的顶部还是底部进行衰减。当选定“顶”或“底”项时，雾将在接近上限或者下限的位置时逐渐变淡。
- “地平线噪波”用来指定在雾的地平线上加入适当的杂波，以增加真实感。选定此项将激活位于下方和右方的三项参数栏，分别用来设置分层雾噪波的“大小”、“角度”和“相位”。

下面以实例来介绍分层雾，操作步骤如下：

（1）打开“房屋”场景文件，如图 13-33 所示。

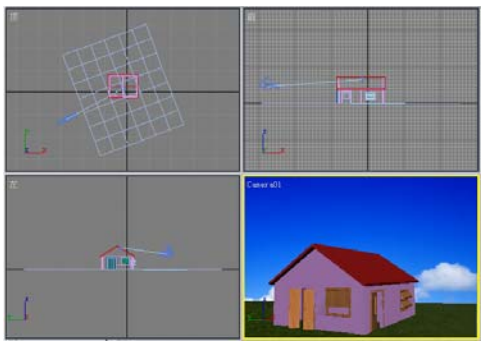


图13-33　打开场景文件

（2）选择摄像机对象，选择“渲染”→“环境”命令，打开环境和效果对话框。在“环境”面板的“大气”卷展栏，单击“添加”按钮。“添加大气效果”对话框将显示该项，选择“雾”，然后单击“确定”按钮。

（3）在“雾参数”卷展栏中，选择“分层”作为雾类型，并选择“雾化背景”复选框，设置分层雾的参数，“分层”组选项如图 13-34 所示，快速渲染后效果如图 13-35 所示。



图13-34　分层雾参数设置

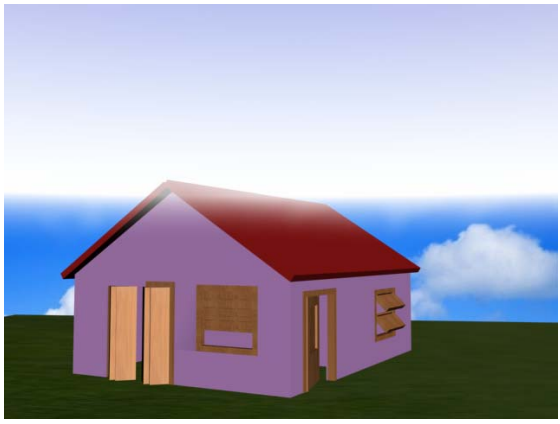


图13-35　分层雾渲染效果

（4）通过向列表中添加多个雾条目并选择“分层”，改变分层的参数，如图 13-36 所示，场景中可以包含多个雾层，快速渲染后效果如图 13-37 所示。



图13-36　再次添加雾的参数设置

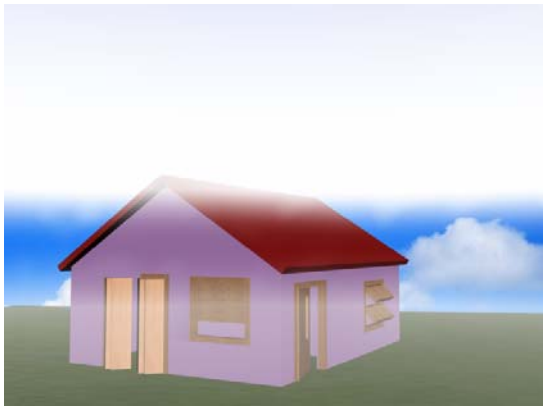


图13-37　场景中多个分层雾渲染效果

（5）保存文件，命名为“层雾”，结束练习。

13.1.8　体积雾

体积雾有点类似于灯光中的体积光，它是一种环境设置，能够制造出许多不同密度的烟雾效果。要产生体积雾效果，场景中必须要有物体，体积雾会紧紧地裹住物体。

体积雾与体积光的操作方法基本相同，但是体积雾的作用会扩及整个场景，且不像体积光需要定义光源，而且只能在光照范围内起作用。如图 13-38 所示为体积雾面板中的各项参数。

- “颜色”：用于设定体积雾效果的颜色。
- “指数”：减少有关透明对象的雾色问题。
- “密度”：设定光雾效果的密度，密度越高，雾的反射性越高，雾看起来也就越明亮。

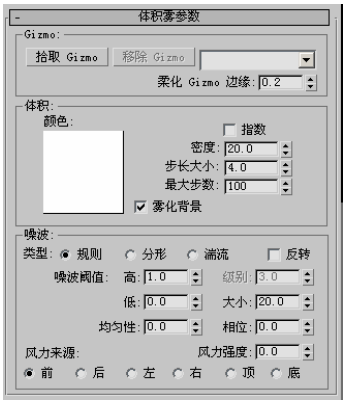


图 13-38　体积雾参数面板

- “大小”：设定噪波的大小。
- “均匀性”：设定位于雾中的噪波透明性，数值越大，透明度便越明显。
- “相位”：设定动态化噪波的相位。
- “风力强度”：设定造成噪波的风力大小。
- “风力来源”：设定风的方向，共有“前”、“后”、“左”、“右”、“顶”以及“底”6个方向可供选择。

现在，通过一个实例来学习体积雾的功能和使用。需要注意的是，体积雾只能在有造型体的场景中才能被使用。

（1）打开本书所附场景文件“体积雾”，如图 13-39 所示。

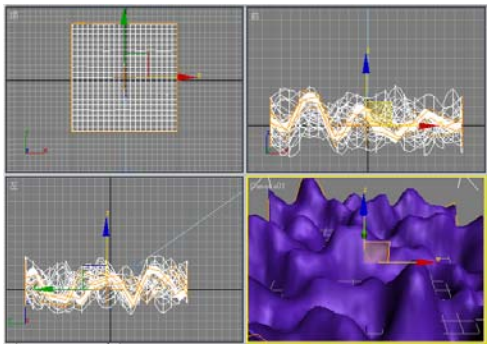


图13-39　打开场景文件

（2）选择摄像机，选择“渲染”→“环境”菜单命令，在对话框中单击“添加”命令。在弹出的选择框中选中“体积雾”效果，单击“确定”按钮。

（3）在“环境和效果”对话框的“体积雾参数”卷展栏中，选择“雾化背景”复选框，其他各项参数如图 13-40 所示，渲染视图，观察体积雾效果，如图 13-41 所示。

可以看到，在场景中加入了体积雾后，小山中弥漫着浓淡不一、随处飘浮的雾。

接下来制作一个体积雾的动画，来看看这些雾是怎样在小山间飘浮、流动的。

（4）单击视图下方的“自动关键点”按钮，启动动画设置状态，并将时间滑块拖到第 100 帧。在“环境和效果”对话框的体积雾参数区域将“相位”设置为 10，并将风的方向设置为“右”，将“风力”参数设置为 3，再单击“自动关键点”按钮，关闭动画记录。单击工具栏里的按钮，弹出“渲染场景”对话框，如图 13-42 所示。



图13-40　体积雾的参数设置

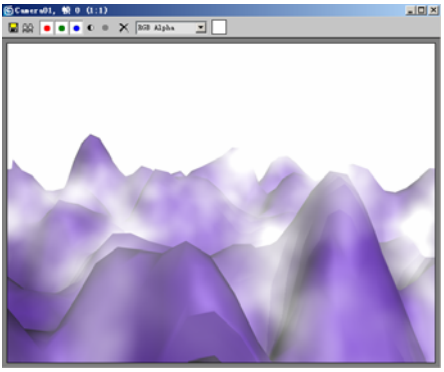


图13-41　体积雾的渲染效果

（5）将“范围”设为从 0 到 100，表示动画的时间范围是从第 0 帧到第 100 帧。单击“输出大小”区域的 320×240 按钮，将渲染出来的图像大小设为该尺寸。因为对动画的渲染着色很费时，所以应该尽量选用较小的输出尺寸。

（6）单击“渲染输出”区域的“文件”按钮，选择路径，写入一个文件名，表示将渲染的结果以该文件名保存起来。如果选中“设备”的话，就表示将渲染结果直接输出到某种装置上。

（7）单击“渲染”按钮，对场景进行渲染着色。执行“文件”菜单下的“查看图像文件”命令，将刚才保存的渲染输出文件调出，将其打开，可以看到风吹云雾在山中流动的情形。

（8）保存文件，结束练习。



图13-42　“渲染场景”对话框

13.2　添加效果

“效果”用来对渲染的图像结果进行特殊处理，通过它可以对图像进行如发光、柔化、偏色等效果处理。使用“效果”可以通过添加后期生成效果查看结果，而不必渲染场景。通过“环境和效果”对话框上的“效果”面板，可以在最终渲染图像或动画之前添加和查看各种效果。

13.2.1　效果简介

在“渲染”下拉菜单中，选择“效果”命令便会打开“环境和效果”对话框，如图 13-43 所示。

在“环境和效果”对话框中单击“添加”按钮会弹出“添加效果”对话框，如图 13-44 所示，通过这一对话框可以为渲染图像添加 9 种特殊的图像效果。在“添加效果”对话框左边的列表中选取特殊效果名称后，单击“确定”按钮。添加的效果名称则会显示在“效果”列表中，可以为图像添加多种效果。

在“效果”列表中选取添加的效果元素，则打开相应的参数卷展栏，通过参数卷展栏可以设定渲染元素的效果。



图13-43 “环境和效果”对话框

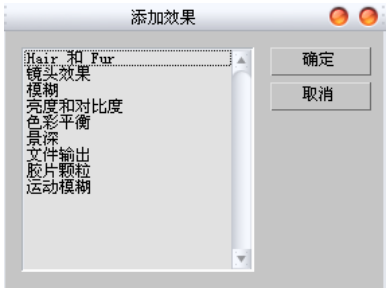


图13-44 “添加效果”对话框

在“添加效果”对话框中，有 9 种效果，分别进行介绍如下：

- Hair 和 Fur 效果：要渲染毛发，该场景必须包含毛发渲染效果，在初次对对象应用 Hair 和 Fur 修改器时，渲染效果将自动添加到场景。如果出于某些原因，场景中没有渲染效果，则可以通过单击“渲染设置”按钮来添加，此操作将打开“环境和效果”对话框，并添加毛发渲染效果。可以运用默认设置，可以对该设置进行更改。
- 镜头效果：“镜头效果”是用于创建光晕、光环、射线、自动二级光斑、手动二级光斑、星形和条纹等效果，如图 13-45 所示。
- 模糊：可以通过三种不同的方法使图像变模糊，分别为均匀型、方向型和放射型。模糊效果根据“像素选择”面板中的选择应用于各个像素，可以使整个图像变模糊，使非背景场景元素变模糊，按亮度值使图像变模糊。模糊效果通过渲染对象或摄像机移动的幻影，提高动画的真实感，如图 13-46 所示。



图13-45 应用各种镜头效果



图13-46 添加中等模糊效果前后的对象



图13-47 原图与通过增加亮度和对比度后的渲染效果

- 亮度和对比度：可以调整图像的对比度和亮度。此项可以用于将渲染场景对象与背景图像或动画进行匹配，如图 13-47 所示。
- 色彩平衡：使用“色彩平衡效果”可以通过独立控制 RGB 通道操纵相加/相减颜色，效果如图 13-48 所示。
- 景深：“景深”效果模拟在通过摄像机镜头观看时，前景和背景的场景元素的自然模糊。景深的工作原理是将场景沿 Z 轴次序分为前景、背景和焦点图像。然后，根据在景深效果参数中设置的值使前景和背景图像模糊，最终的图像由经过处理的原始图像合成，如图 13-49 所示。

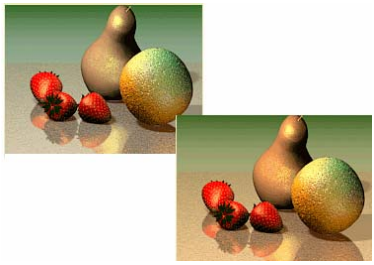


图13-48　使用色彩平衡效果修正颜色投影的前后对比

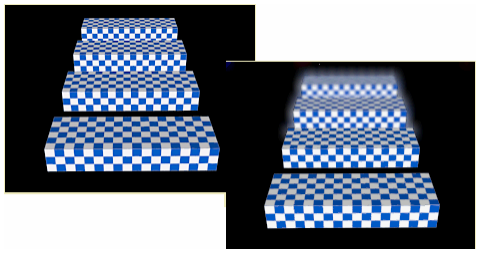


图13-49　对场景应用景深效果前后比较

- 文件输出：使用“文件输出”可以根据“文件输出”在“渲染效果”堆栈中的位置，在应用部分或所有其他渲染效果之前，获取渲染的“快照”。在渲染动画时，可以将不同的通道（例如亮度、深度或 Alpha）保存到独立的文件中。
- 胶片颗粒：“胶片颗粒”用于在渲染场景中重新创建胶片颗粒的效果。使用“胶片颗粒”还可以将作为背景使用的源材质中（例如 AVI）的胶片颗粒与在软件中创建的渲染场景匹配。应用胶片颗粒时，将自动随机创建移动帧的效果，如图 13-50 所示。
- 运动模糊：“运动模糊”通过使移动的对象或整个场景变模糊，将图像运动模糊应用于渲染场景。运动模糊通过模拟实际摄像机的工作方式，可以增强渲染动画的真实感。摄像机有快门速度，如果场景中的物体或摄像机本身在快门打开时发生了明显移动，胶片上的图像将变模糊，如图 13-51 所示。

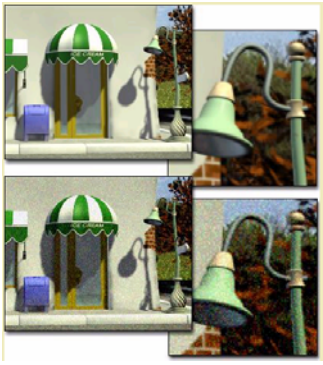


图13-50　将胶片颗粒应用于场景前后



图13-51　运动模糊增强了剑的移动效果

13.2.2　镜头效果

下面以实例的形式来介绍镜头效果。

1．创建场景文件

具体步骤如下：

（1）打开本书所附的“星球”文件，一个球体和一台目标摄像机。如图 13-52 所示。

（2）为了制作太阳的光芒，可以先创建灯光，然后再为灯光指定“效果”中的“镜头效果”。

（3）在顶视图中球体右侧单击创建一盏新的泛光灯，在泛光灯修改面板上“强度/颜色/衰减”卷展栏中，将倍增的颜色值设为 RGB（255，180，0），使光照变为橘红色。并将泛灯光命名为“Sun”，如图 13-53 所示。

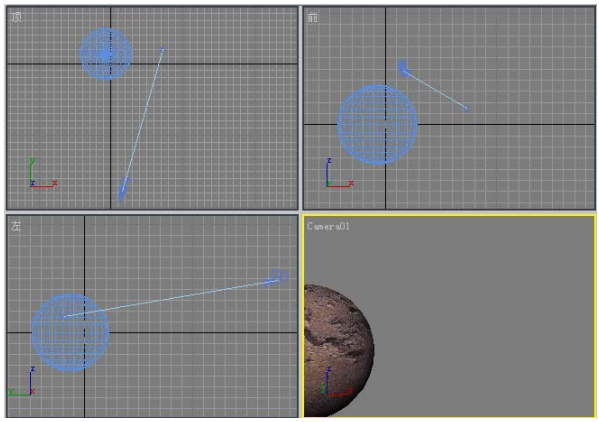


图13-52　打开场景文件

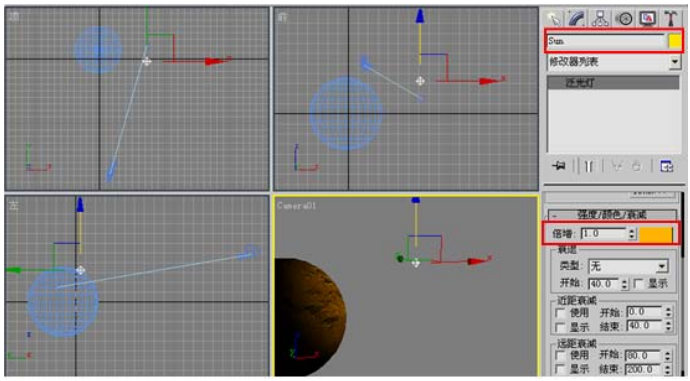


图13-53　添加泛光灯

2．指定发光效果

具体步骤如下：

（1）选择“渲染”→“效果”命令，打开“效果”对话框，在“效果”对话框中，单击“添加”按钮，打开“添加效果”对话框，选择“镜头效果”，单击“确定”按钮，返回到“效果”对话框，如图 13-54 所示。

（2）对话框下面出现了两个参数卷展栏，“镜头效果全局”卷展栏用于所有效果共用两个全局参数面板，但每个效果都有自己的参数卷展栏。在“镜头效果参数”卷展栏左侧的列表中，有各种镜头效果选项可以选择，包括：Glow（光晕）、Ring（光环）、Ray（射线）、Auto Secondary（自动二级光斑）、Manual Secondary（手动二级光斑）、Star（星光）、Streak（极光）。

（3）选择 Glow（光晕），单击 > 按钮，将其加入到右侧列表中，这时“效果”对话框下方会出现“光晕元素”卷展栏，如图 13-55 所示。

（4）在“镜头效果全局”卷展栏中，单击“拾取灯光”按钮，在视图中点取泛灯光“Sun”，为它指定“光晕”效果。

（5）在“效果”对话框的“预览”组中，单击“更新效果”按钮，进行测试渲染，效果如图 13-56 所示。



图13-54　添加镜头效果

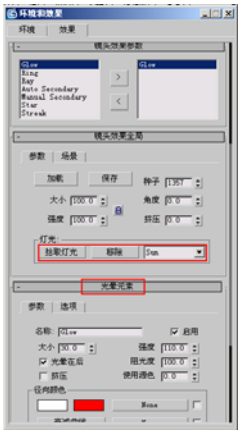


图13-55　添加光晕效果

3．设置光晕效果

具体步骤如下：

（1）在“效果”对话框中，向上滑动命令面板，在“光晕元素”卷展栏中，单击“选项”选项卡，在“应用元素于”组中，取消“图像”的复选框，只保留“灯光”的复选框，如图 13-57 所示。

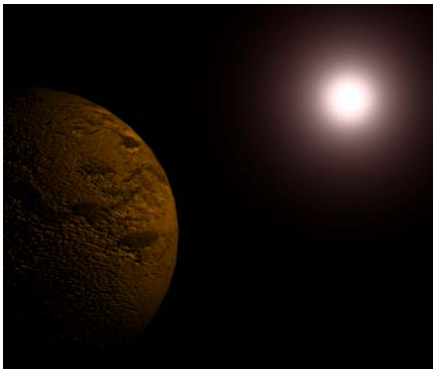


图13-56　添加光晕后的渲染效果

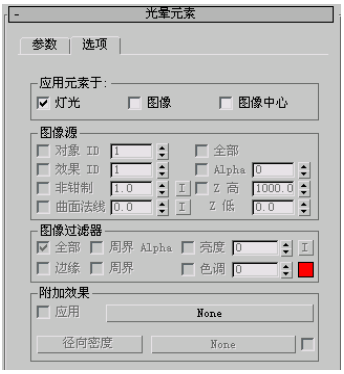


图13-57　光晕元素参数的设置

镜头效果有两种作用方式，一种是对灯光指定，发出各种光芒；另一种是对场景中的物体进行指定使它们自由发出光芒。

（2）单击“参数”选项卡，设置“大小”为 60，使光芒面积变大；“强度”为 150，使光芒变得更加明亮；“使用源色”为 80，有更多的黄色显示在光芒中。这是因为使用 80% 的灯光颜色，参数设置如图 13-58 所示，渲染效果如图 13-59 所示。

4．加入光环特效

具体步骤如下：

（1）在“镜头效果参数”卷展栏中，选择 Ring（光环），单击 按钮，将其加入到右侧列表中，这时“效果”对话框下方会出现“光环元素”卷展栏，测试渲染窗口出现了一个光环，如图 13-60 所示。

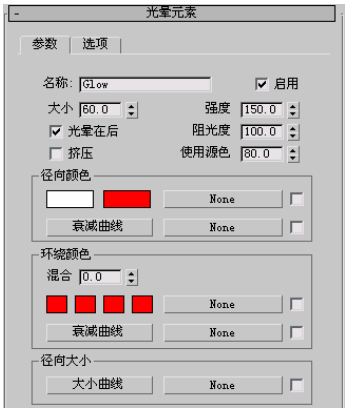


图13-58　光晕元素参数设置

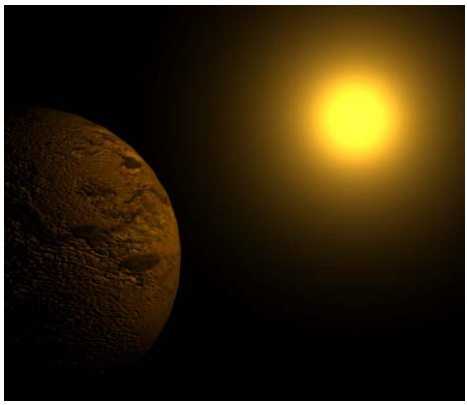


图13-59　添加光晕效果后的渲染效果

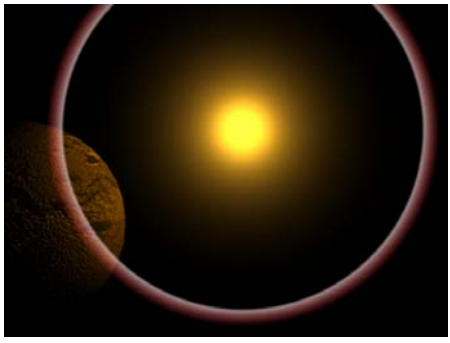


图13-60　添加光环后的效果

（2）在“光环元素”卷展栏中，选择“参数”选项卡，将“大小”设为 10，减小光环半径；“强度”设为 25，降低光环的亮度；“厚度”设为 30，增加光环的宽度；“使用源色”值设为 50，参数设置如图 13-61 所示，测试渲染效果如图 13-62 所示。

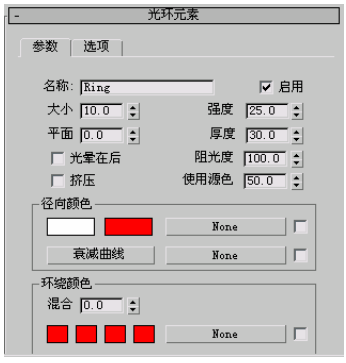


图13-61　光环元素参数设置

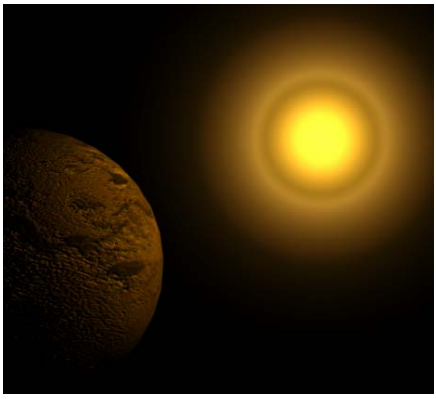


图13-62　修改光环参数后的渲染效果

5．加入射线特效

具体步骤如下：

（1）在“镜头效果参数”卷展栏中，选择 Ray（射线），单击 > 按钮，将其加入到右侧列表中，这时“效果”对话框下方会出现“射线元素”卷展栏，测试渲染窗口出现了一个射线，如图 13-63 所示。

（2）在“射线元素”卷展栏中，选择“参数”选项卡进行相应设置，将“大小”设为 300，增加射线的数目为 300 条；“强度”为 5，降低射线的亮度；“锐化”为 7，使射线变得模糊一些。参数设置如图 13-64 所示，测试渲染效果如图 13-65 所示。

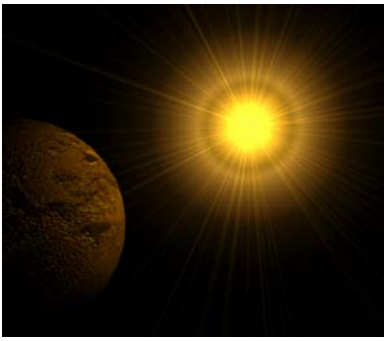


图13-63　添加射线后渲染效果

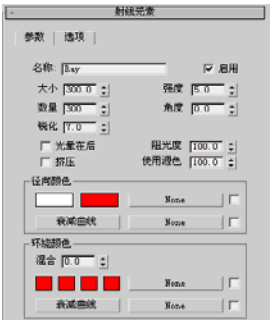


图13-64　射线元素参数设置

6．加入手动二级光斑

具体步骤如下：

（1）在“镜头效果参数”卷展栏中，选择 Manual Secondary（手动二级光斑），单击 按钮，将其加入到右侧列表中，这时“效果”对话框下方会出现“手动二级光斑元素”卷展栏。

（2）在“手动二级光斑元素”卷展栏中，选择“参数”选项卡，将“大小”设为 10，减小光斑半径；其他参数采用默认设置。测试渲染效果如图 13-66 所示。

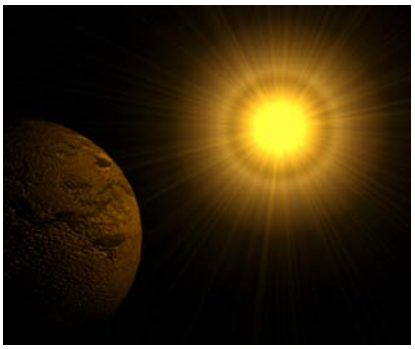


图13-65　修改射线参数后的渲染效果

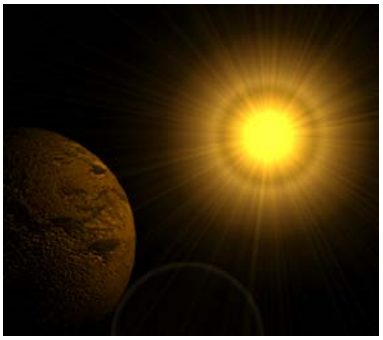


图13-66　添加手动二级光斑元素后效果

7．阻挡光芒

如果觉着有些光芒效果应当被星球遮住和它重叠的部分，可做如下操作：

（1）在“镜头效果全局参数”卷展栏中，设置“大小”值为 150。结果整个太阳光芒都变大了，因为这里改变的是所有元素的尺寸。

（2）在“射线元素”卷展栏中，勾选“光晕在后”复选项，使射线被陨石遮挡。同样也将“光环元素”卷展栏中的“光环在后”复选框选中。

8．星球光晕

对于发光效果，不但可以指定给灯光，还可以指定给场景中的物体，在这里我们要让星球发出光芒。

（1）选择星球对象，右击选择“属性”，进入属性编辑器。设置“对象 ID”值为 1，便

于以后在发光设置时的识别。

（2）打开“效果”对话框，单击“添加”按钮，加入一个新的“镜头效果”。

（3）在“镜头效果参数”卷展栏中，选择 Glow（光晕），单击 > 按钮，将其加入到右侧列表中，这时“效果”对话框下方会出现“光晕元素”卷展栏。

（4）在“光晕元素”卷展栏的“选项”选项卡中，勾选“灯光”和“图像”复选框，同时勾选“对象 ID”复选框，将其值设为 1，这样星球才可以产生光晕特效。在“图像过滤器”组中，选择“周界 Alpha”复选框，结果只有星球的边缘产生光晕特效，各项参数如图 13-67 所示。

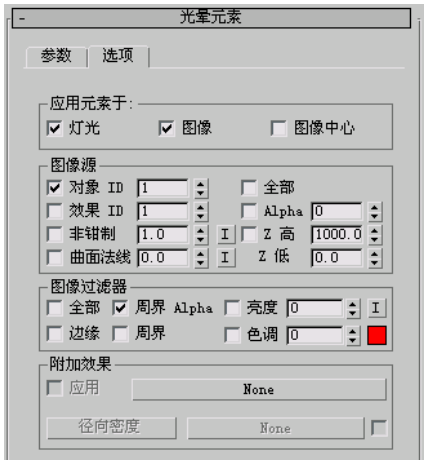


图13-67　光晕元素选项设置

（5）选择“参数”选项卡，设置“大小”为 5，“强度”为 80，“使用源色”值为 90，各项参数设置如图 13-68 所示，最后渲染的效果如图 13-69 所示。

（6）保存文件，结束练习。



图 13-68　光晕元素参数设置

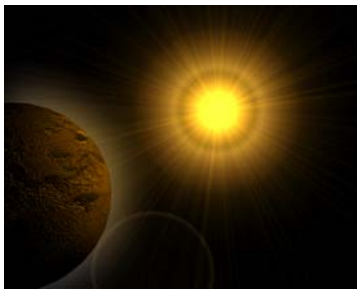


图 13-69　星球自身发光的效果

回头看

本章介绍了 3ds max 中环境的种类和各种设置效果的方法，如雾、体积雾、体积光、火焰效果以及镜头特效等。读者可以发现，环境的设置极大地丰富了场景内容，增强了场景模拟的真实性和自然程度。只有掌握了常用环境和效果的设置方法，才能更好地制作动画。

习题

填空题

1．大气效果包括“雾”、“体积雾”、_____、_____和_____。

2．“火焰效果”往往要限制在一定的范围内，3ds max 提供了一种叫做“大气装置”的辅助对象，包括_____、_____、_____三种类型。

简答题

1．简述体积雾、标准雾和分层雾各自的特点及其适用场合。

2．镜头效果主要包括哪几种？

上机练习

制作大雾弥漫的效果，如图 13-70 所示（注意体积雾的用法）。



图 13-70　最终效果图

第 14 章　综合应用——餐厅和客厅设计

前面我们已经学完了 3ds max 相关内容，本章通过两个建模装饰和一个动画实例来感受 3ds max 在装饰和影视行业中的广泛应用。

知识要点

- 中式餐厅设计实例
- 室内设计实例
- 焰火效果实例

任务描述

客厅是我们会客的地方，日常生活中人们喜欢把客厅装潢得亮丽多彩，图 14-1 就是利用 3ds max 建筑方面的功能制作的一个简易客厅。



图14-1　客厅

案例分析

首先我们要利用 3ds max 的建模功能制作出房间空间和各种家具以及各种灯饰组件，把各种组件添加到房间空间中来，还要运用摄像机调整视角，最后为客厅添加灯光等来完成客厅的设计。

本章所涉及案例的素材和最终效果文件请登录华信教育资源网（www.hxedu.com.cn）下载，在下载后的“案例与素材\第 14 章素材”和“案例与素材\第 14 章案例效果”文件夹中。

14.1　中式餐厅设计

下面制作一个中式餐厅的实例，综合运用前面的知识制作室内的场景。此客厅包括顶灯、餐桌和厨柜等。

1．创建餐厅框架

创建餐厅框架的具体操作步骤如下：

（1）启动 3ds max，在顶视图中创建一个长、宽、高分别为 6000、4000、-100 的长方体，命名为“地板”。

（2）在顶视图中再创建一个长、宽、高分别为 6000、100、2800 的长方体，命名为“左墙”。如图 14-2 所示。

（3）使“左墙”处于选中状态，单击主工具栏上的“对齐”按钮，使左墙和地板对齐，最终调整结果如图 14-3 所示。

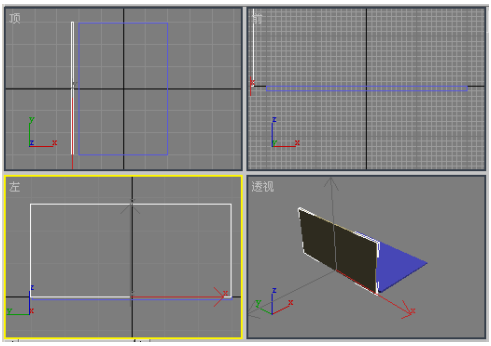


图14-2　创建地板和左墙

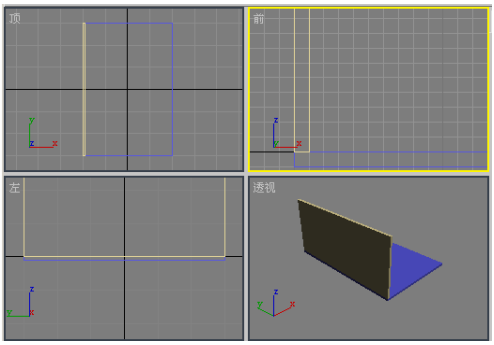


图14-3　对齐结果

（4）按着 Shift 键拖动左墙，复制出另一面墙体，命名为“右墙”，并进行对齐方式的调整，如图 14-4 所示。

（5）在前视图中绘制一个矩形，长度为 2700，宽度为 3800，将矩形转换为可编辑样条线，在“修改”面板的“编辑样条线”堆栈中进入“样条线”子层级，在“几何体”卷展栏中调整轮廓值为“750”，并进行顶点的调整，如图 14-5 所示。

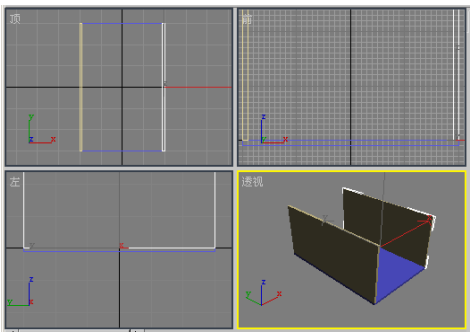


图14-4　创建右墙并进行对齐

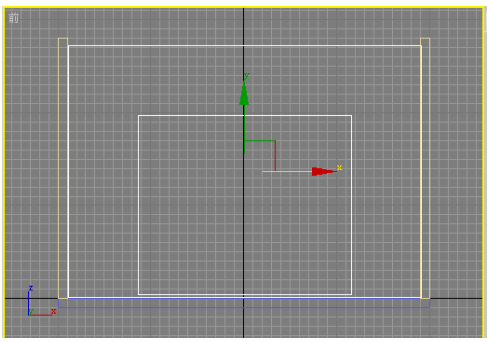


图14-5　创建矩形

（6）选择“修改器列表”下的“挤出”命令，设置“数量”值为 100，调调整位置如图 14-6 所示。

（7）在顶视图中创建一个长方体，长、宽、高分别为 1500、4000、-100，调整位置如图 14-7 所示。

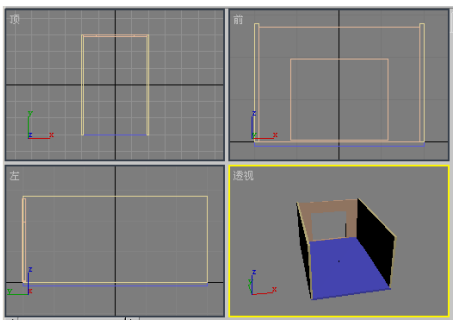


图14-6　加入挤出命令

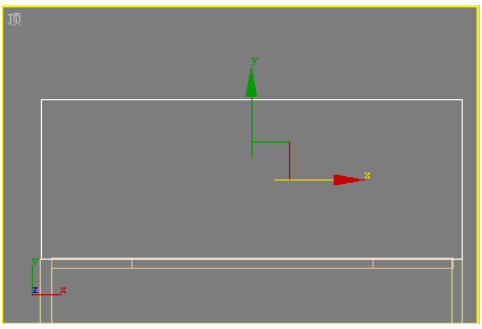


图14-7　调整长方体位置

（8）利用“线”命令在顶视图中画一轮廓并进行“挤出”修改，数量设为 1200，作为阳台的板墙。如图 14-8 所示。

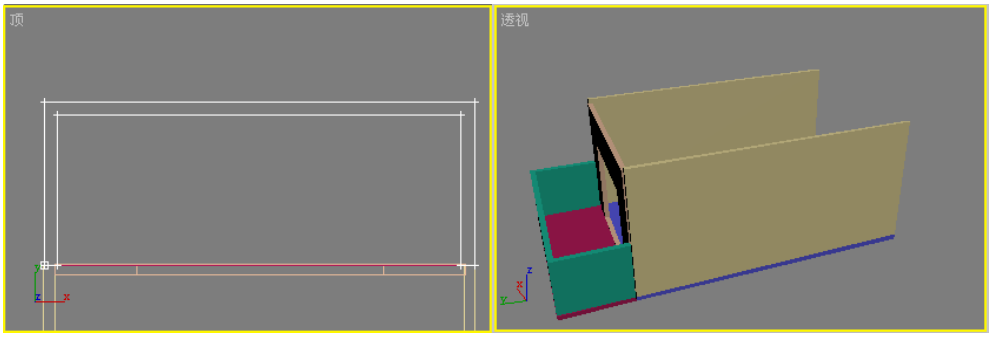


图14-8　绘制阳台轮廓并进行挤出

（9）在顶视图中添加摄像机并进行调整，最终效果如图 14-9 所示。

（10）在顶视图中添加泛光灯，在修改面板中的“强度/颜色/衰减”卷展栏中设置“倍增”值为 0.17，RGB 颜色为（243，215，180），然后再复制两盏泛光灯，设置第三盏泛光灯的“倍增”值为 0.45，如图 14-10 所示。这样就完成了基本照明效果。

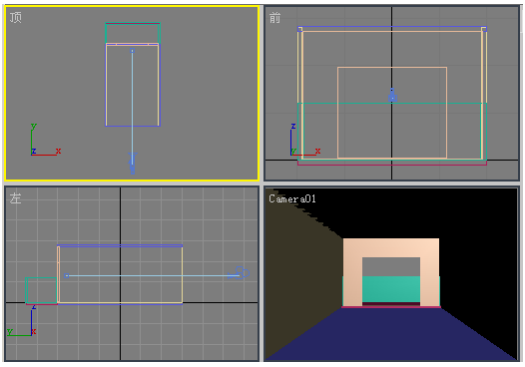


图14-9　摄像机调整效果

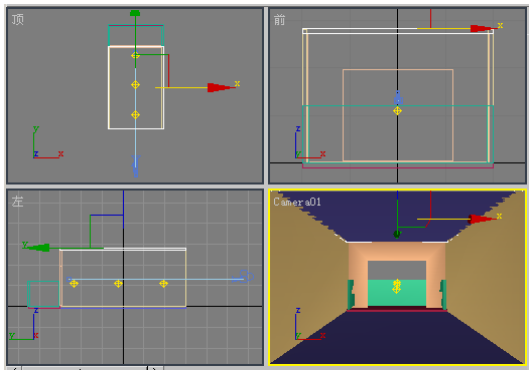


图14-10　设置照明效果

2．制作门

制作门的具体步骤如下：

（1）隐藏上面所做图形，在前视图中创建一个长、宽分别为 2100、2800 的矩形，转换为可编辑样条线，进入“样条线”级别，在“几何体”卷展栏中调整“轮廓”值为 70，在“修改器列表”中添加“挤出”命令，设置“数量”为 80。命名为“移动门外框”。如图 14-11 所示。至此，就完成了移动门外框的绘制。

（2）在前视图中利用上述方法再建立一个小门框，命名为“移动门框”，如图 14-12 所示。

（3）在前视图中创建一个长方体，长、宽、高分别为 1870、490、10，作为移动门框的玻璃部分。调整位置如图 14-13 所示。

（4）在移动门框上绘制长方体，创建移动门横木条，如图 14-14 所示。

（5）利用上述同样的方法创建移动门竖木条，如图 14-15 所示。

（6）选中门所有的组件，进行复制移动，最终调整结果如图 14-16 所示。

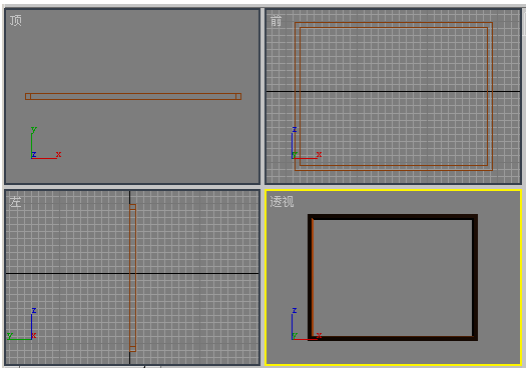


图 14-11　绘制外框门

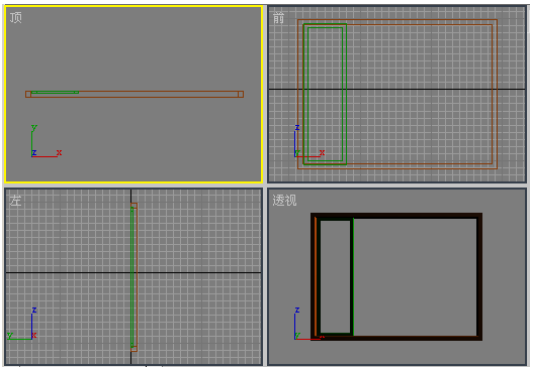


图 14-12　添加小门框

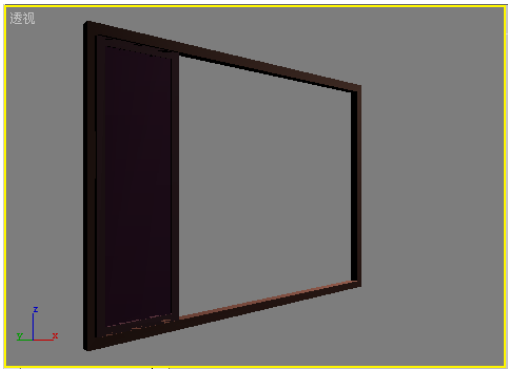


图14-13　创建移动门玻璃部分

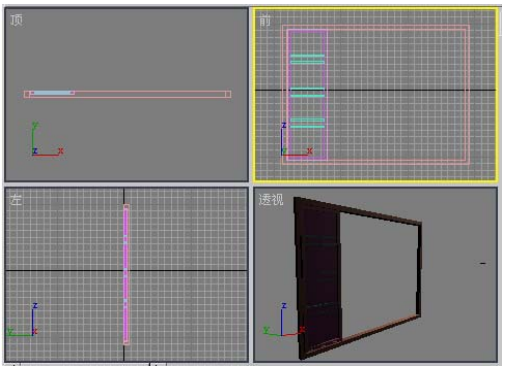


图14-14　添加横木条

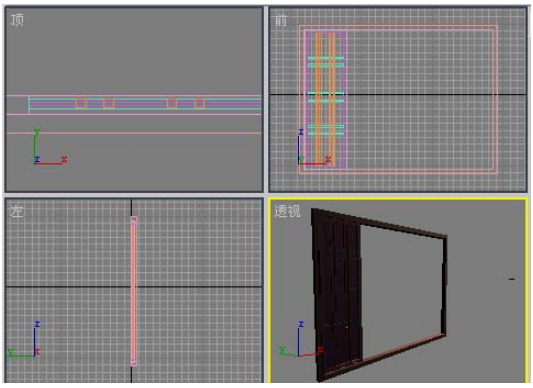


图14-15　创建竖木条

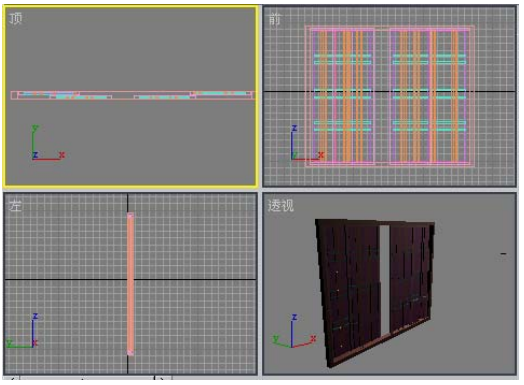


图14-16　调整门的位置

3．制作屏风

制作屏风的具体步骤如下：

（1）隐藏门所有组件，在左视图中创建一个矩形，长与宽分别为 2500、3000，再创建一个圆形，半径为 900，对齐到矩形的中心点。让矩形转换为可编辑样条线，单击“几何体”卷展栏下的“附加”命令，单击圆形，这样就把圆附加到矩形中了。如图 14-17 所示。

（2）在“修改器列表”中选中“挤出”命令，“数量”设为 100，如图 14-18 所示。

（3）在左视图中创建异面体，并进行复制调整，最终结果如图 14-19 所示。这样就完成了屏风的创建。

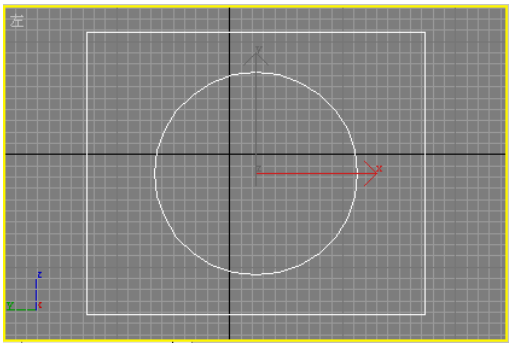


图14-17　附加圆到矩形

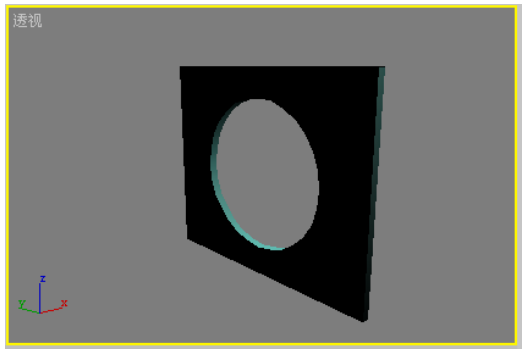


图14-18　添加挤出命令

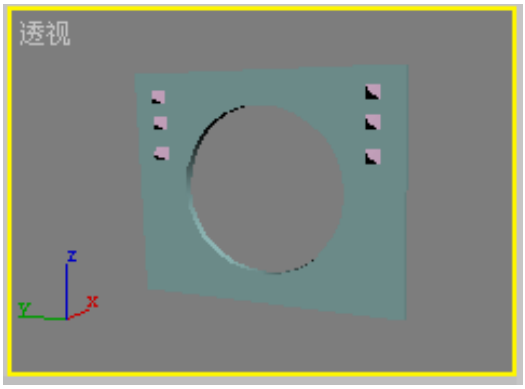


图14-19　制作屏风效果

4．制作厨柜

制作厨柜的具体步骤如下：

（1）隐藏屏风对象，在左视图中创建一个矩形，长、宽分别为 1300、2300，转换为可编辑样条线，利用上面的方法绘制出如图 14-20 所示的图形。

（2）在左视图中创建一个长方体，长、宽、高分别为 690、540、30，并调整到合适位置，命名为“面板”，如图 14-21 所示。

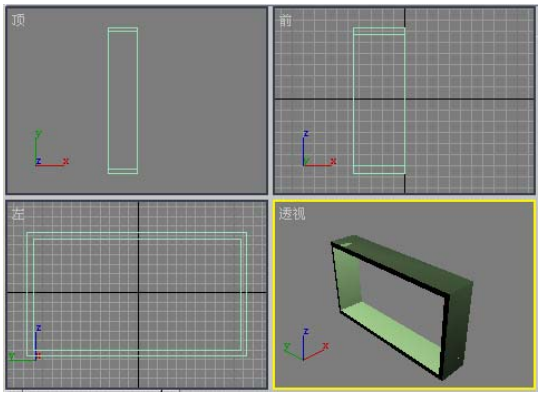


图14-20　创建厨柜形状

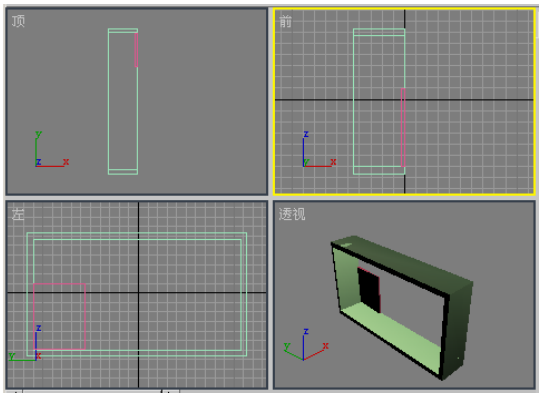


图14-21　创建长方体

（3）在左视图中长方体的上方再创建一个长方体，长、宽、高分别为 480、540、30，并调整至合适位置，命名为“玻璃”，如图 14-22 所示。

（4）选中两个长方体进行复制，调整位置如图 14-23 所示。

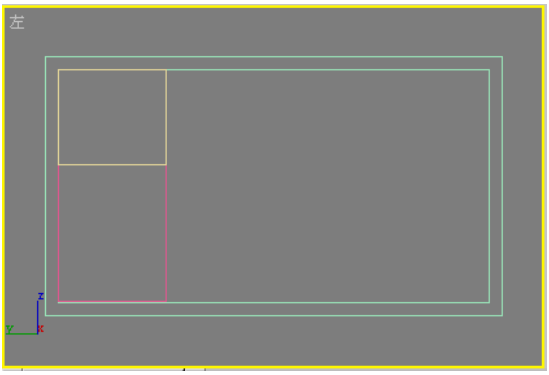


图14-22　创建另一个长方体

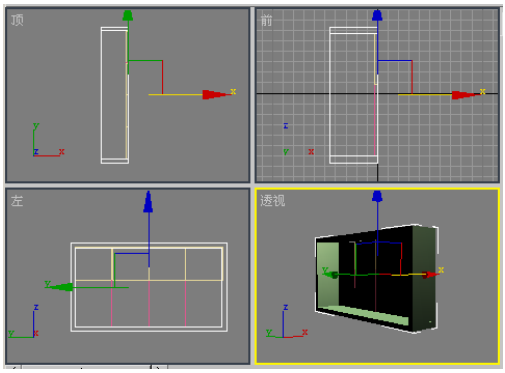


图14-23　复制长方体最终效果

（5）在左视图中利用线命令创建图形，并利用上面的方法创建如图 14-24 所示的把手。

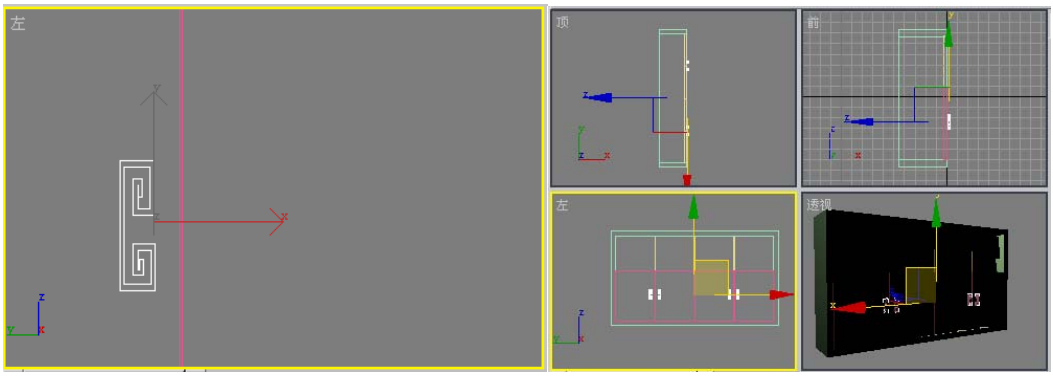


图14-24　创建把手效果

（6）在前视图中利用长方体为厨柜创建隔板，如图 14-25 所示。

（7）在左视图中利用长方体为厨柜添加柜脚，并使用“弯曲”修改器进行调整，然后进行移动复制，最终效果如图 14-26 所示。

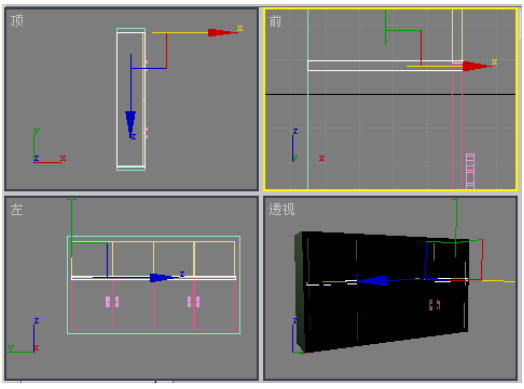


图14-25　创建隔板

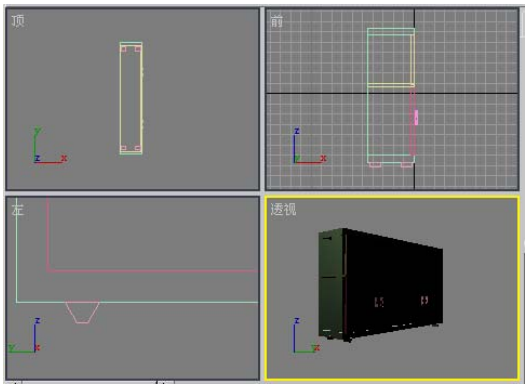


图14-26　厨柜最终效果

5．制作装饰窗

制作装饰窗的具体步骤如下：

（1）隐藏厨柜，利用线命令在左视图中创建图形并进行挤出，绘制出装饰窗外形，效果

如图 14-27 所示。

（2）在左视图中绘制切角圆柱体，进行复制移动。最终效果如图 14-28 所示。至此就完成了装饰窗的绘制。

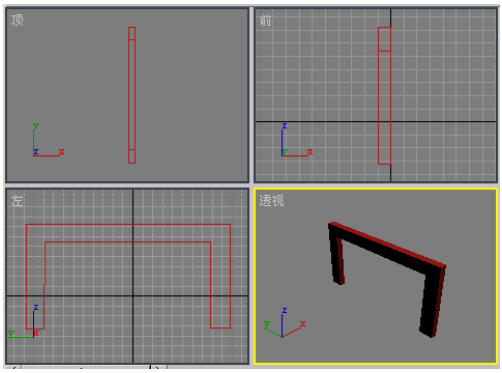


图14-27　装饰窗形状

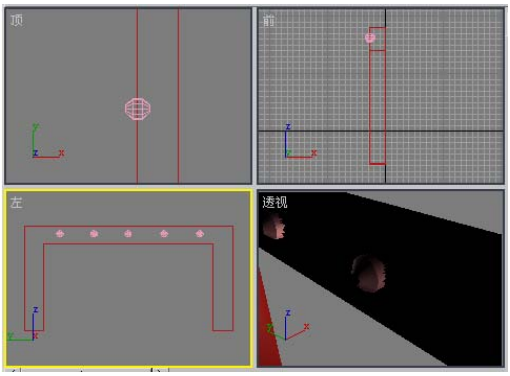


图14-28　创建切角圆柱体

6．制作天花板吊灯

制作天花板吊灯的具体步骤如下：

（1）利用上面的方法创建如图 14-29 所示的图形。

（2）在顶视图中绘制一个圆柱体和一个圆环，调整位置并进行对齐，效果如图 14-30 所示。

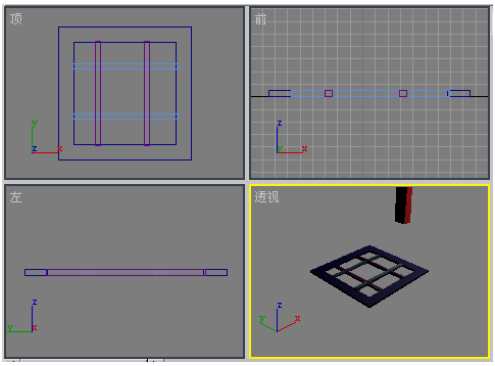


图14-29　创建图形

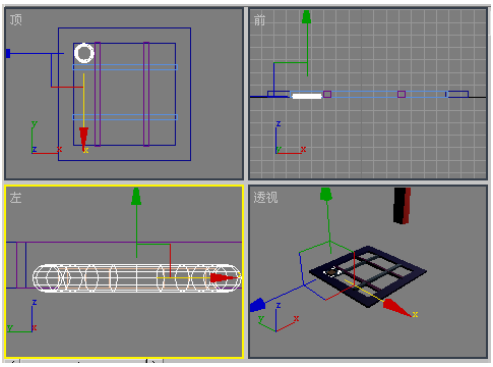


图14-30　创建圆柱和圆环

（3）选中圆环和圆柱体进行复制，效果如图 14-31 所示。

（4）在前视图中创建圆柱体，半径和高度分别为 60 和 350，按图 14-32 所示调整位置。

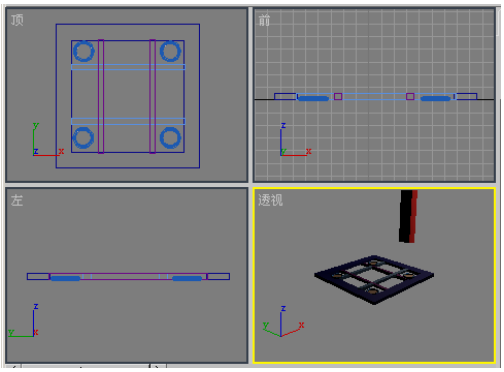


图14-31　复制圆环和圆柱体效果

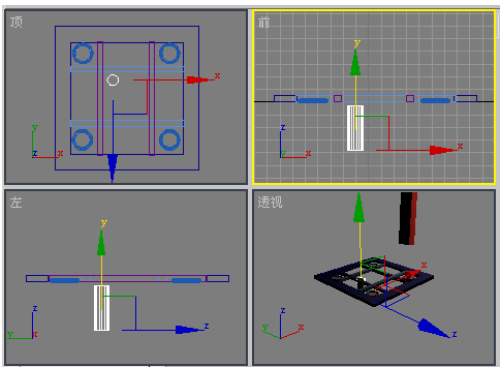


图14-32　创建圆柱体

（5）再创建一个圆柱体作为构件，将它移动到圆柱体的上面并进行对齐，对其进行复制并调整位置至圆柱体的下方，效果如图 14-33 所示。

（6）利用前面讲述的方法创建吊灯支柱和固定板，进行复制并调整位置，最终效果如图 14-34 所示。

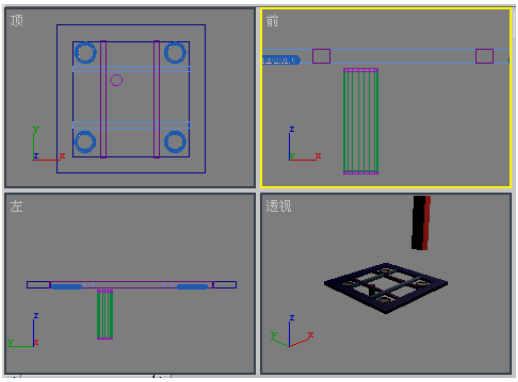


图14-33　复制圆柱体并调整位置

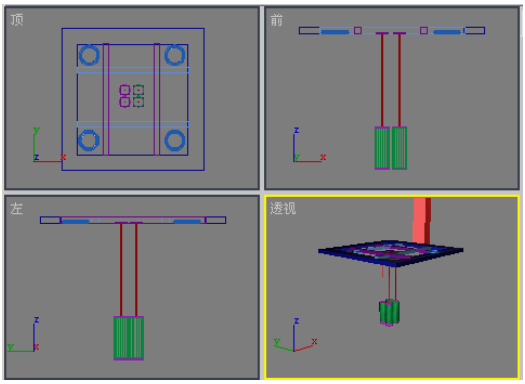


图14-34　吊灯最终效果

7．制作餐桌

制作餐桌的具体步骤如下：

（1）在顶视图中创建矩形，长和宽分别为 1200 和 500，利用上面的方法做出如图 14-35 所示的效果。

（2）利用圆柱体和复制移动功能创建出如图 14-36 所示的效果。

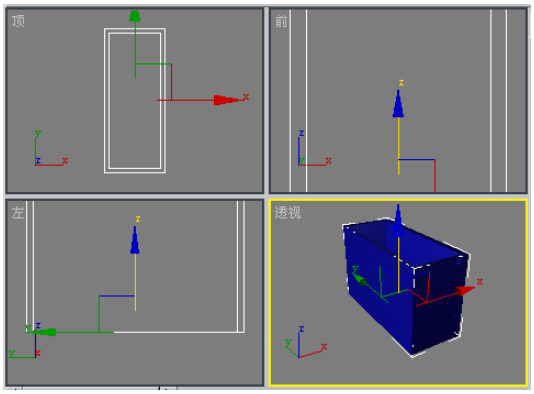


图14-35　利用矩形制作出挤出效果

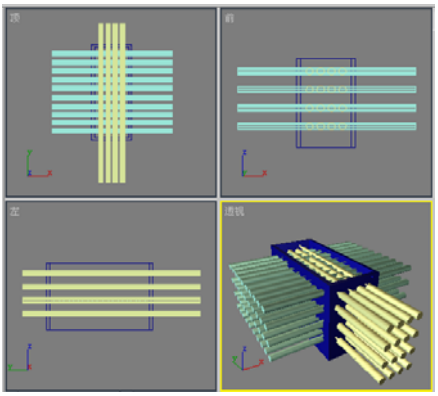


图14-36　创建圆柱体效果

（3）选中其中的一个圆柱体，转换为可编辑网格，通过“附加”命令使所有圆柱体形成一个整体，然后进行布尔运算，最终效果如图 14-37 所示。

（4）利用长方体创建桌面和桌面上的夹板，如图 14-38 所示。

8．制作餐具

利用线命令和车削修改器制作盘子和碗以及毛巾，利用放样功能制作出筷子，利用长方体制作餐布，最后进行调整作出如图 14-39 所示的餐具效果。

9．制作餐椅

利用切角长方体和 FFD 修改器做出如图 14-40 所示的餐椅。

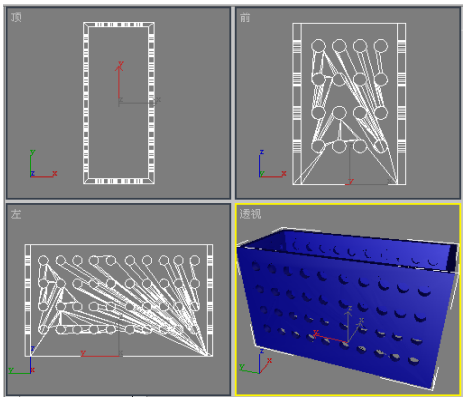


图14-37　进行布尔运算结果

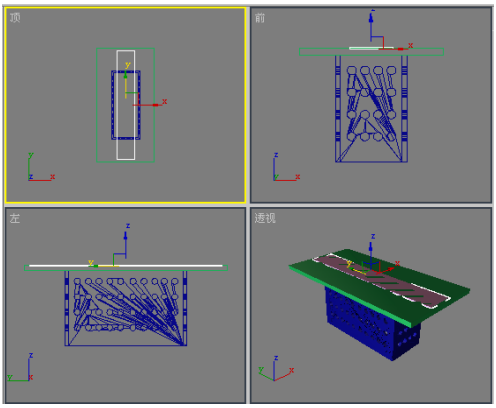


图14-38　利用长方体创建桌面

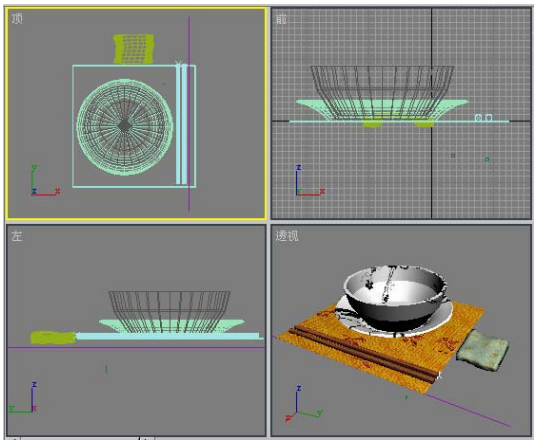


图14-39　制作餐具效果

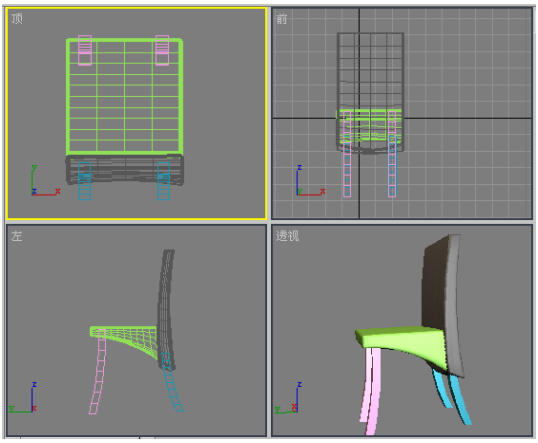


图14-40　餐椅效果

10．桌椅餐具合并调整以及添加材质效果

添加餐具和餐椅到餐桌场景，调整效果如图 14-41 和图 14-42 所示。

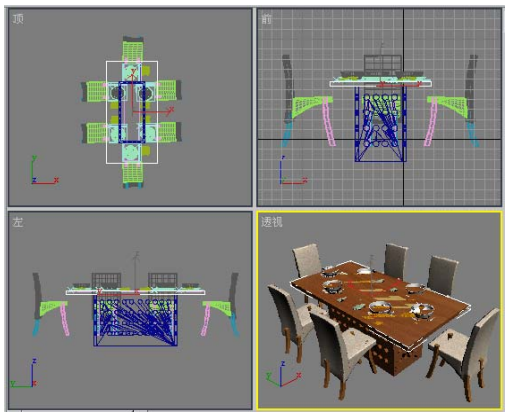


图14-41　桌椅餐具合并效果



图14-42　桌椅餐具合并后的渲染效果

把所有的组件都添加到场景中，添加材质和泛光灯，最后效果如图 14-43 所示。最终渲染效果如图 14-44 所示。

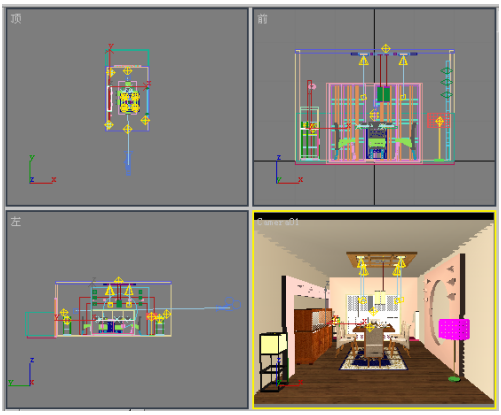


图14-43　合并并添加灯光



图14-44　最终渲染效果

14.2　客厅设计

下面制作一个客厅实例，综合运用前面的知识制作室内的场景。此客厅包括吸顶灯、电视机和家具等。

具体操作步骤如下：

（1）重置 3ds max 系统，使系统恢复原位。

（2）创建房间的空间，利用上面所讲的方法用长方体在视图中创建房间空间，最终效果如图 14-45 所示。

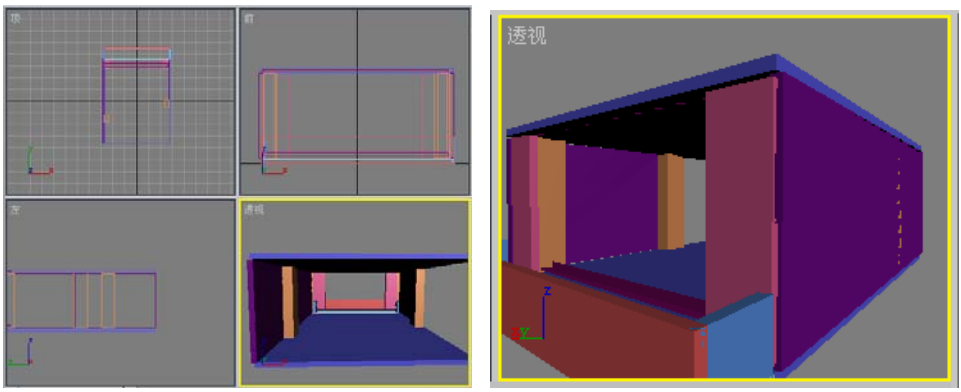


图14-45　利用长方体创建空间

（3）在前视图中创建目标摄像机，如图 14-46 所示。

（4）在左视图中创建两盏目标聚光灯，“倍增”值为 0.6，颜色为淡黄色，调整位置如图 14-47 所示。

（5）在前视图中创建一个矩形，在“修改器列表”中添加“编辑样条线”命令，使用“几何体”卷展栏中的“优化”命令插入点，改变点的方式为角点，并调整点的位置，如图 14-48 所示。加入“挤出”修改器命令，挤出数量为 40，最终效果如图 14-49 所示。

（6）利用矩形创建如图 14-50 所示的图形，加入“挤出”命令，“数量”为 300，就可制作出方形玻璃台，效果如图 14-51 所示。

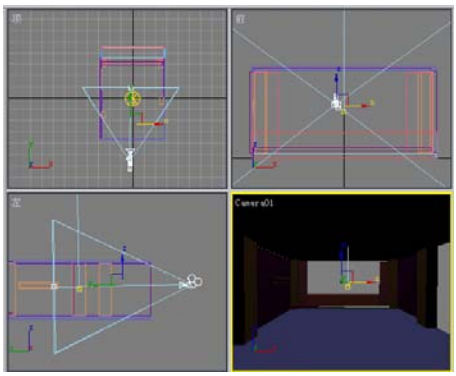


图14-46　创建摄像机

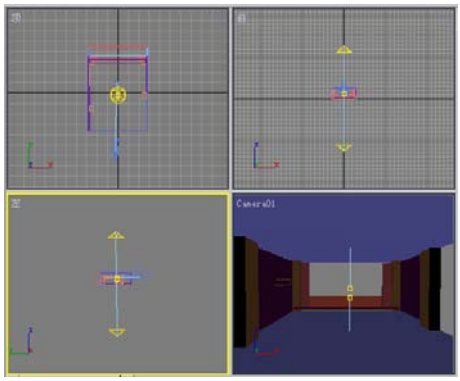


图14-47　创建聚光灯

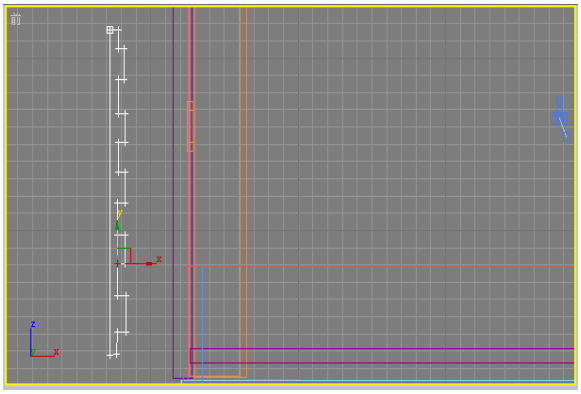


图14-48　插入点并调整形状

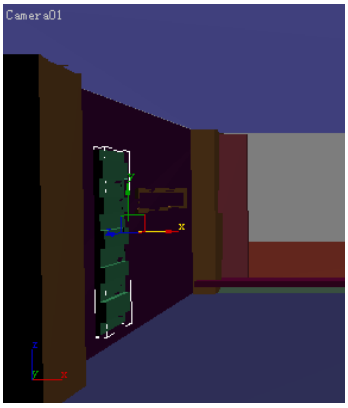


图14-49　挤出效果

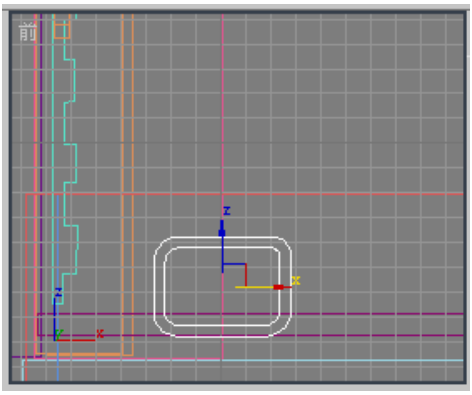


图14-50　调整矩形轮廓效果

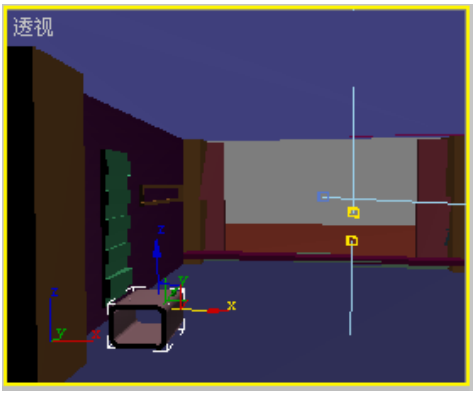


图14-51　矩形挤出效果

（7）利用圆柱体创建如图 14-52 所示的立灯。

（8）利用长方体和线型命令制作电视柜，如图 14-53 所示。

（9）利用线型和挤出命令创建窗帘，挤出数量为 2600，如图 14-54 所示。

（10）利用矩形和挤出命令制作出天花吊顶，利用圆柱体创建吊顶上的筒灯，结果如图 14-55 所示。

（11）利用前面讲过的方法创建移动门，效果如图 14-56 所示。

（12）利用以前学习的知识，在电视柜上制作电视机，效果如图 14-57 所示。

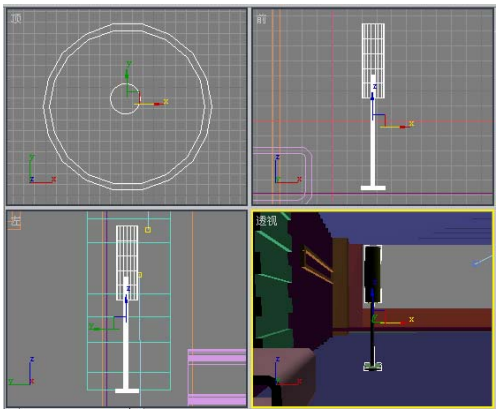


图14-52　创建立灯

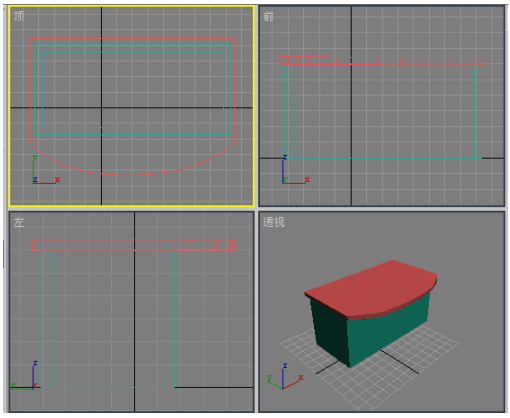


图14-53　制作电视柜效果

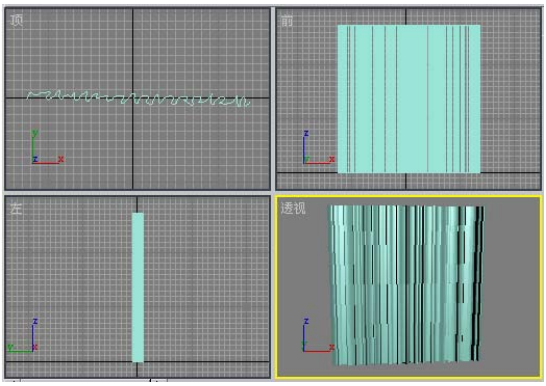


图14-54　制作窗帘

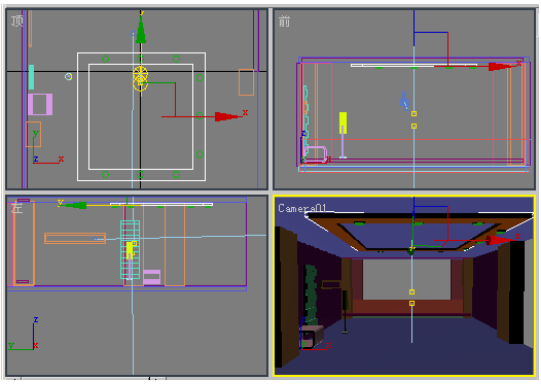


图14-55　制作天花吊顶和筒灯

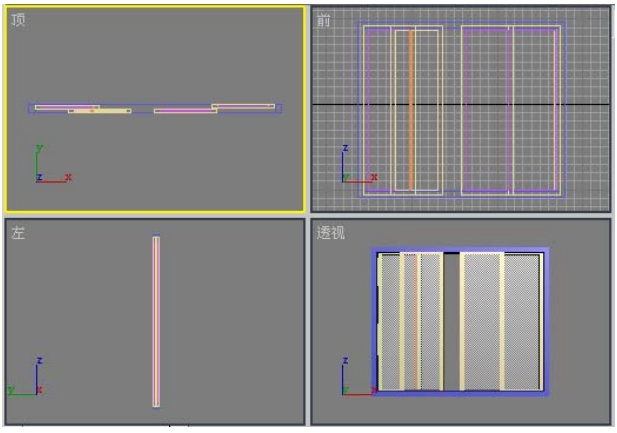


图14-56　创建移动门

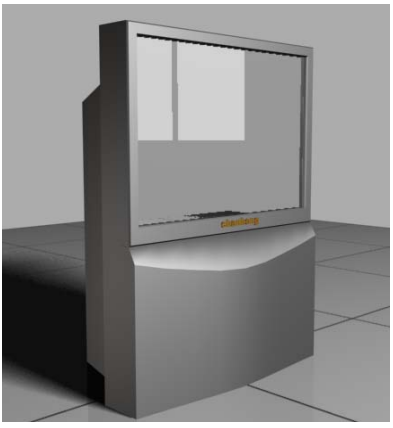


图14-57　制作电视机效果

（13）分别把沙发、茶几、吸顶灯等家具添加进来，赋予厅柜及电视柜不同的材质和贴图，在室内添加灯光并做出室内物体在地板上镜面反射的效果，如图 14-58 所示，保存文件为“客厅设计”。

（14）最后进行适当的调整，渲染效果如图 14-59 所示。

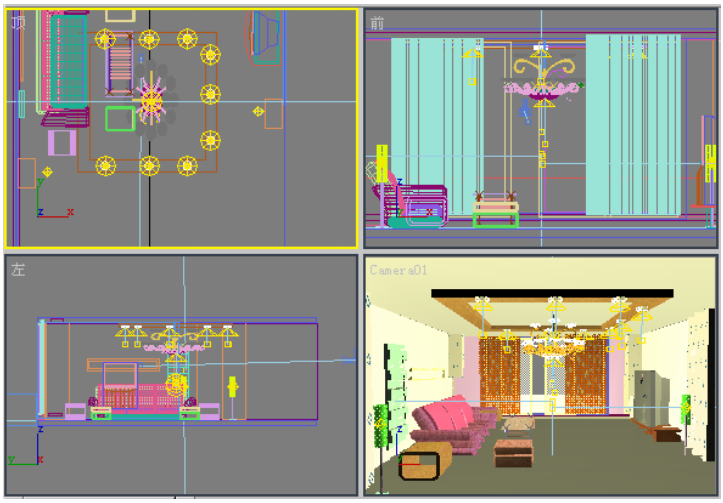


图14-58　客厅设计的效果



图14-59　渲染效果

14.3　焰火动画

制作礼花动画首先要用粒子做出焰火运动的轨迹，有冲天炮式的、天女散花式的等，再者就是通过“粒子年龄”实现焰火五彩缤纷的颜色，动画效果如图 14-60 所示。



图14-60　焰火效果

1．设置喷射粒子

下面设置冲天炮式礼花大致的参数，要得到好的效果可以反复地调试，然后多复制几个。

（1）建立超级喷射粒子系统，在“基本参数”卷展栏的“粒子分布”组中设置轴偏离的“扩散”为 30，平面偏离的“扩散”为 90，这样可以使礼花散开。

（2）在“视口显示”组中设置“网格”方式，“粒子数百分比”为 100%，如图 14-61 所示，粒子在视图中以网格方式全部显示。

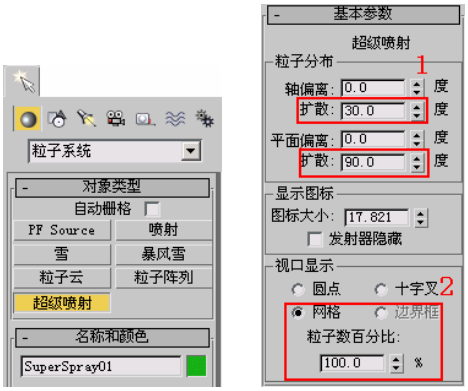


图14-61　基本参数设置

（3）在“粒子生成”卷展栏的“粒子数量”组中设置粒子总数为 20，太多会非常的慢，所以少一点较好。

（4）在“粒子运动”组中设置“速度”为 3，速度“变化”为 30%。如果为 0，那么粒子发射过程中就是匀速的，可以适当加一点变化。

（5）在“粒子计时”组设置“发射开始”为-50，负值表示在 0 帧以前就已经有粒子产生了；“发射停止”表示在这一帧就不再产生新的粒子了，“显示时限”表示在这一帧时所有粒子突然消失。这里如果设置“发射停止”为 50，“粒子寿命”为 40，表示在第 90 帧还可以看到最后一个粒子。因为在第 50 帧产生最后一个粒子后，它还可以存活 40 帧。如果这时“显示时限”为 60，那么在第 60 帧时，所有粒子全部消失，不管“粒子寿命”为多少。

（6）粒子的大小为 0.4，如图 14-62 所示。

（7）在“粒子类型”卷展栏选择“标准粒子“为“立方体”方式显示，如图 14-63 所示。

（8）在“粒子繁殖”卷展栏“粒子繁殖效果”组中选择“消亡后繁殖”，即每个粒子在生命的最后一帧时再新生出一定数量的粒子，而这“一定数量的粒子”由“倍增”为 100%控制，注意“繁殖数目”默认为 1，如果大于 1，表示要产 N 次卵，那么你的电脑可能会产生大量不可承受的计算，因为这样粒子的数量会呈几何级增长，后果会很严重，如图 14-64 所示。

（9）方向“混乱度”，可以试试将其分别设置为 0 和 100%时的效果。

（10）为了丰富粒子焰火的样式，再建立一个喷射粒子，参数与上面类似，如图 14-65 所示。

注意产卵的另一种方式为“繁殖拖尾”，它沿轨迹繁殖，粒子有一定的飞行轨迹，沿这个轨迹，粒子可以再生出 N 个粒子；设置“影响”为 80%，其只影响 80%的粒子，“倍增”为 3 只产三个粒子，还是少生好。

还有“继承父粒子速度”选项，该项繁殖的粒子可以继续沿原来粒子的方向飞行。

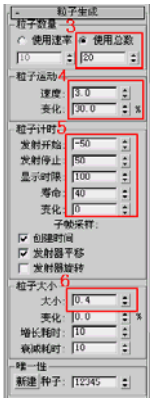


图14-62　粒子生成设置

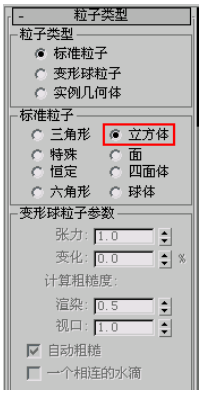


图14-63　粒子类型设置

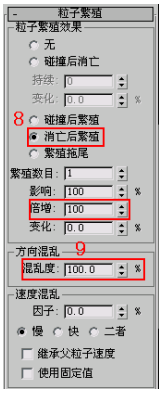


图14-64　粒子繁殖设置

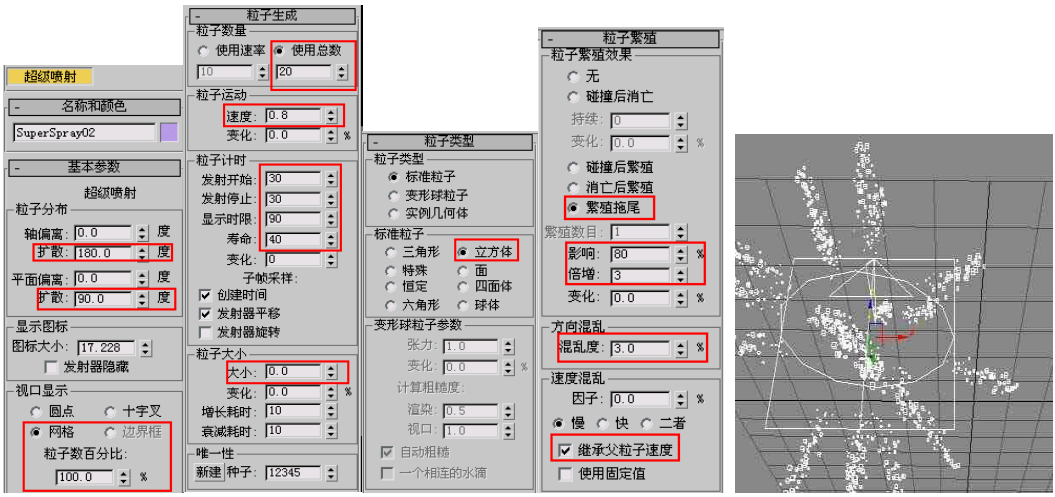


图14-65　第二个超级粒子相关设置和形状

2．添加重力

接下来加入重力系统，在视图中添加“重力”，设置“强度”，如图 14-66 所示。选择“绑定到空间扭曲”工具，选取重力图形拖向粒子，可以看到视图中的粒子就有下沉感了，如此复制几个粒子，适当改变参数，使它们不尽相同。

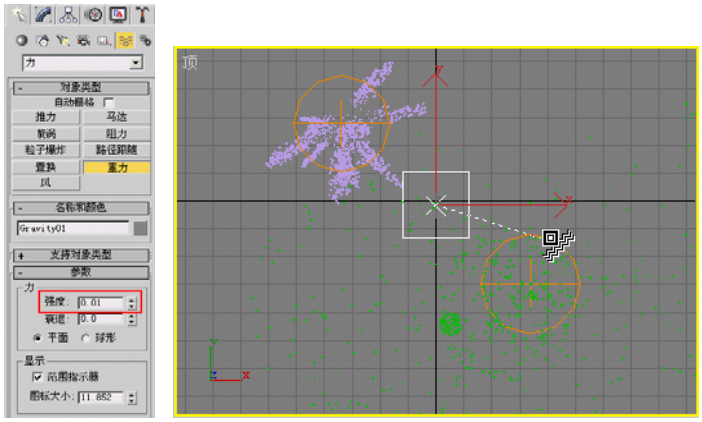


图14-66　重力设置和绑定

3．设置材质

按下 M 键打开“材质编辑器”窗口，如图 14-67 所示，设置“自发光”的颜色为 100，单击“漫反射”右侧按钮，在弹出的窗口中选取“粒子年龄”，它可以根据时间而改变粒子的颜色。将三种颜色设置得艳丽些，也可以多复制几个材质，单击按钮，分别指定给几个粒子，使礼花的颜色丰富多彩。

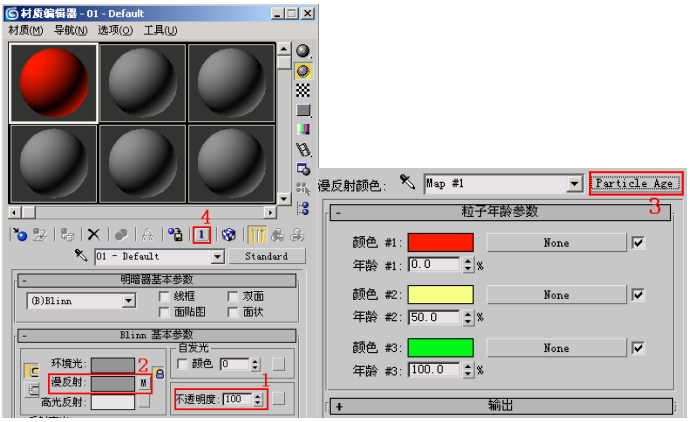


图14-67　材质设置

4．设置光晕效果

设置光晕效果具体步骤如下：

（1）执行“渲染”→“效果”命令，单击“增加”按钮，添加“镜头效果”，返回“效果”对话框，在“镜头效果参数”栏，选取 Glow 光晕，单击右箭头添加至右侧。

（2）设置参数如图 14-68 所示，其中“使用源色”设置为 100，表示用粒子自身的颜色来指定光晕的颜色，不然，粒子的颜色会很呆板。在“选项”卡里选择“效果 ID”为 1，这点也很重要，这里的 ID 要与材质的 ID 相对应，不然，光晕就出不来。

（3）如图 14-69 所示就是实现的粒子礼花，要得到好的效果，得要有点耐心多试，也可以使用 Video Post 来设置粒子的光晕，因为它比较丰富，效果也比较好，读者可以多试试。

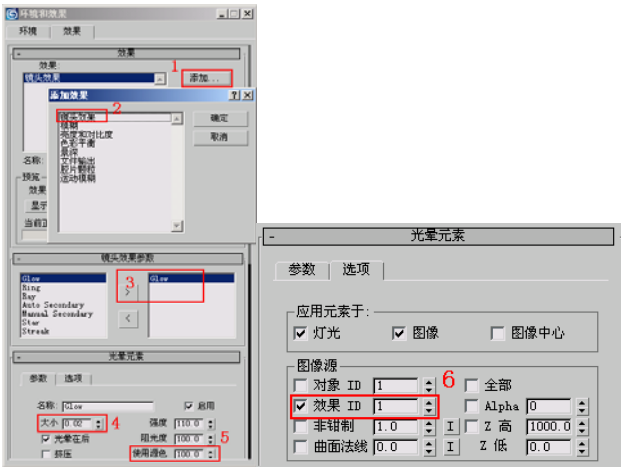


图14-68　参数设置

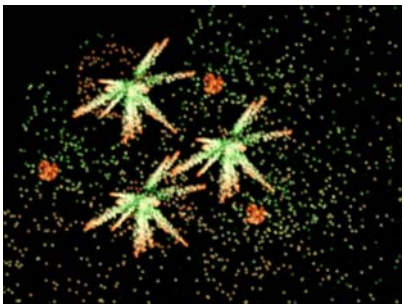


图14-69　粒子效果

如果有兴趣可通过“材质编辑器”→“贴图”卷展栏→“贴图”按钮→“材质/贴图浏览器”→“粒子年龄”命令，随着时间的推移更改粒子的外观，实现本例展示的五彩缤纷焰火颜色的效果。

回头看

三维动画作为近年来新兴的电脑艺术，发展势头非常迅猛，已经在许多行业得到了广泛的应用。三维动画的创作由于极具挑战性与趣味性，在造就大量的三维动画制作人员的同时，也吸引了越来越多的爱好者，成为电脑艺术与应用的一道新的风景线。

读者意见反馈表

书名：三维动画设计实用教程　　**主编：**金旭东　　**策划编辑：**关雅莉

谢谢您关注本书！烦请填写该表。您的意见对我们出版优秀教材、服务教学都十分重要。如果您认为本书有助于您的教学工作，请您认真地填写表格并寄回。**我们将定期给您发送我社相关教材的出版资讯或目录，或者寄送相关样书。**

个人资料

姓名_____年龄____联系电话_____（办）_____（宅）_____（手机）

学校_____专业_____职称/职务_____

通信地址_____ 邮编_____E-mail_____

您校开设课程的情况为：

本校是否开设相关专业的课程　□是，课程名称为_____　□否

您所讲授的课程是_____课时_____

所用教材_____出版单位_____印刷册数_____

本书可否作为您校的教材？

□是，会用于_____课程教学　　□否

影响您选定教材的因素（可复选）：

□内容　□作者　□封面设计　□教材页码　□价格　□出版社

□是否获奖　□上级要求　□广告　□其他_____

您对本书质量满意的方面有（可复选）：

□内容　□封面设计　□价格　□版式设计　□其他_____

您希望本书在哪些方面加以改进？

□内容　□篇幅结构　□封面设计　□增加配套教材　□价格

可详细填写：_____

您还希望得到哪些专业方向教材的出版信息？

感谢您的配合，可将本表按以下方式反馈给我们：

【方式一】电子邮件：登录华信教育资源网（http://www.hxedu.com.cn/resource/OS/zixun/zz_reader.rar）下载本表格电子版，填写后发至 ve@phei.com.cn

【方式二】邮局邮寄：北京市万寿路 173 信箱华信大厦 1101 室　职业教育分社 （邮编：100036）

如果您需要了解更详细的信息或有著作计划，请与我们联系。

电话：010-88254591